# ESPECTACULO
## DE LA
# *NATURALEZA,*
## Ó CONVERSACIONES
## A CERCA DE LAS PARTICULARIDADES
## DE LA HISTORIA NATURAL,
## QUE HAN PARECIDO MAS A PROPOSITO
para excitar una curiosidad util, y formarles la razon à los Jovenes Lectores.

Que contiene lo que mira al Cielo, y à las mútuas dependencias de diferentes partes del Universo con las necesidades del hombre.

ESCRITO EN EL IDIOMA FRANCES

*POR EL ABAD M. PLUCHE.*

Y TRADUCIDO AL CASTELLANO.

TERCERA EDICION.

TOMO VIII. PARTE QUARTA.


CON LAS LICENCIAS NECESARIAS.

En Madrid: en la Imprenta de PEDRO MARIN.
Año de 1772.

*A costa de la Real Compañia de Impresores, y Libreros del Reyno.*

# ESPECTACULO
## DE LA
# NATURALEZA,
## Ó CONVERSACIONES
### A CERCA DE LAS PARTICULARIDADES
### DE LA HISTORIA NATURAL,
### QUE HAN PARECIDO MAS A PROPOSITO
para excitar una curiosidad util, y formarle la razon
á los Jóvenes Lectores.

Que contiene lo que pasa al Cielo, y las varias dependencias de diferentes partes del Universo con las necesidades del hombre.

ESCRITO EN EL IDIOMA FRANCES
### POR EL ABAD M. PLUCHE,
### Y TRADUCIDO AL CASTELLANO.
### TERCERA EDICION.
### TOMO VIII. PARTE CUARTA.

Con las licencias necesarias.

En Madrid: en la Imprenta de Pedro Marin.
Año de 1772.

Se halla en la Real Compañía de Impresores y Libreros del Reyno.

# TABLA

## DE LAS CONVERSACIONES contenidas en este Tomo Octavo.



ES-

# TABLA

## DE LAS CONVERSACIONES

contenidas en este Tomo Octavo.



Es-

# ESPECTACULO DE LA NATURALEZA.

## TOMO VIII. PARTE IV.

## HISTORIA DE LA PHYSICA Experimental.

## *LA INVENCION DEL ZODIACO.*

## CONVERSACION PRIMERA.

IENDO, como es, la Astronomía, ò aquella parte de la Physica, cuyo empléo es arreglar el orden de nuestros dias por medio de la inspeccion del Cielo, la mas necesaria, es tambien la que primero se empezó à cultivar en el Mundo. Luego que los hijos de Noé desampararon las escarpadas rocas de la Gordiena, y empezaron à formar un Pueblo nu-

meroso en las bastas llanuras de Sennaár, les obligó à separarse bastante los unos de los otros la necesidad en que se hallaban de dár providencia à cerca de su alimento, y el de sus ganados. Pero sin embargo de saber que Dios los destinaba para poblar de nuevo la Tierra, se obstinaron en que habian de vivir todos juntos; y por temor de separarse, contra su voluntad, y gusto convinieron, y se aplicaron à edificar una Ciudad, y
Genes. 11. 4. lebantar una torre tan alta, que se pudiese descubrir à gran distancia, y asi les sirviese de señal, para concurrir, y juntarse. (*a*) Desde entonces la necesidad de poner en orden los negocios de la sociedad, y determinar los tiempos de las operaciones de la labranza, los obligó à convenir entre sí en algunos reglamentos cómodos, y en un

(*a*) El Hebréo trahe: *Hagamonos una señal* (shem) *por temor de no esparcirnos en todo genero de Países.* Esta palabra (shem) produjo las dos siguientes: σῆμα, y σημεῖον, *sema*, *semeion*, (**) que en Griego significan igualmente *señal*, *signo*, ò *nombre*. Pero traduciendo en el sentido de *nombre*, *hagamonos un nombre*, *hagamos nuestro nombre célebre*. Se ha convenido en poner *antequam*, en lugar de (pen) *ne forte*. Y traducir por medio de estas palabras: *Antes que nos separémos à un lado, y à otro*: Lo que puesto asi, no concuerda con el texto original; ni tampoco la empresa, que era directamente contraria al designio, que Dios tenia de poblar de nuevo la Tierra por medio de la familia de Noé.

(**) El Italiano omite estos dos nombres del modo que lo pone el original.

un método cierto de medir el tiempo. Naturalmente usaron de las reboluciones periodicas, que notaban en los Cielos. La buelta de unos mismos movimientos, y la renovacion de las mismas apariencias fueron poco à poco elegidas, como los terminos mas proprios para fijar los acaecimientos que pudiese haber, ò para señalar el tiempo de las labores, y sementeras; pues veían que eran estas bueltas, y periodos, no menos regulares, que expuestos à la vista, y à las observaciones de todos.

La medida mas sencilla de que, para distinguir los tiempos, se podian valer, pareció sin duda la Luna. Esta era la regla mas pública, y la que ofrecia los numeros mas faciles para su gobierno, y uso; pues cada dia muda tan sensiblemente el lugar de su Oriente, y de su Ocaso, variando al mismo tiempo su figura todos los dias, y bolviendo à empezar, despues de cierto periodo, un nuevo orden de variaciones, del todo semejantes à las primeras. Para esta medida, ò para qualquier tiempo que se quisiese señalar, se podia poner por punto fijo, ò el Novilunio, ò el Plenilunio, ò tal, y tal Quarto de Luna. Se podia poner una série de Quartos Lunares, ò tantas Lunaciones completas, quantas se juzgaban à proposito. Y asi, sin Almanakes, ni escrito alguno, hallaban todos en el Cielo la advertencia de lo que tenian que hacer. Las fa-

La Luna, primera regla de la sociedad.

milias mas dispersas se reunían sin error algtino en el tiempo que se habia concertado, y en lugar de medirle por un numero de dias, cuya semejanza podia causar confusion, ò cuyo hilo, unâ vez perdido, no se podría bolver à hallar, estaban libres de todo cuidado, remitiendo las duraciones, y terminos, tanto breves, como dilatados, al curso de la Luna, que por medio de una señal nueva mostraba todos los dias lo que se habia pasado yá desde el término que sirvió de punto, y quanto restaba hasta el otro.

Los primeros hombres, movidos del servicio duplicado, que les hacía la Luna, iluminando la noche, y arreglando toda la sociedad, consagraron el uso, que habian determinado de sus phases, por medio de una fiesta, que celebraban en cada una de las renovaciones Lunares: y asi, la Neomenia sirvió para arreglar sencilla, y comodamente el egercicio público de su piedad. Pero si se juntaban regularmente à ofrecer sus sacrificios, y à visitarse mutua, y fraternalmente à la buelta de cada Novilunio, no era porque dirigiesen, ni parasen en la Luna estas fiestas, y este culto. Dios era su objeto: y la Luna para nada entraba en fiestas semejantes, sino para el aviso que les daba de celebrarlas.

A las Estrellas no les habian dado aún el nombre que tienen. Y asi, sin examinar las di-

ver-

versas constelaciones, debajo de las quales se halla sucesivamente la Luna en el término de su carrera, se contentaban con determinar los progresos de este Astro por medio de la diversidad de sus apariencias: y en lugar de usar del cálculo, como despues se ha hecho, à fin de señalar el punto fijo, è instante determinado, en que buelve à alcanzar al Sol, por debajo del qual habia pasado 29. dias antes, atendia la Astronomía de aquellos tiempos à sola la vista, contando por Novilunio, ò Luna nueva el dia, que la podian descubrir. Para conseguirlo con mayor facilidad, acostumbraban juntarse en lugares elevados, ò desiertos, y distantes de donde habitaban los hombres, para que nada los impidiese, ni limitáse la vista despejada, y entera del Horizonte. Descubierto yá el primer arco de Luna, se celebraba la Neomenia, ò el sacrificio del nuevo mes, al qual seguia un combite, ò banquete, en que reunidas las familias, comian con alegria, y sencilléz natural aquello mismo, que habian ofrecido à Dios, y consagrado por medio de las oraciones, que acompañaban el sacrificio. Si algun acontecimiento señalado daba motivo para que se estableciese otra festividad annual, la unian por lo comun à una Neomenia, que era el dia, en que acostumbraban juntarse. Los Novilunios, que concurrian con la renova-

cion

cion de las Estaciones del año, y à que todavia corresponden nuestros quatro tiempos, eran los que se solemnizaban mas. Esta costumbre de juntarse en los lugares elevados, ò en soledades, y desiertos, la de observar la nueva phase de Luna, celebrar la Neomenia por medio de un sacrificio, ù oraciones, la solemnidad particular del Novilunio, que concurria con las sementeras, ò que venia despues de la cosecha de los frutos de la tierra; y finalmente, el combite, y cánticos, que se seguian al sacrificio, son usos, que pasaron de este origen comun del Genero Humano à todas las Naciones del Universo. Estas costumbres, y usos se encuentran de nuevo entre los Hebréos, (*a*) entre los Egypcios, (*b*) y entre los Arabes, (*c*) de quienes han pasado con el Mahometismo à los Persas, (*d*) y à los Turcos.

(*a*) La peticion que hicieron los Hebréos de ir à sacrificar al Desierto, no sorprendió, ni hizo harmonía alguna à Pharaón, pues esa costumbre era universal. En quanto à los lugares altos, y à las Neomenias, vease 1. *Reg. c.* 9. *y c.* 20. *&c. Passim in tota Scriptura. Horatii Serm. l.* 1. *Satyr.* 9. *trigesima sabbata*, la fiesta del dia treinta. La Neomenia es la que buelve despues de 29. dias. *Jerem.* 44. 17. *y Buxtorf Synagog. Judaic. c.* 17.

(*b*) *Maimonid. dux dubitantium, lib.* 3. *c.* 46.

(*c*) *Histor. Arabic. c.* 11. *y Hottinger. Hist. Orient. lib.* 1. *cap.* 8.

(*d*) *Hacluit, Svoyages, vol.* 2. *pag.* 399.

cos. (*e*) Los mismos usos han sido comunes à los Griegos, (*f*) à los Romanos, (*g*) à los Gaulas, padres de los Franceses, (*h*) y à Naciones, que no tenian entre sí comercio alguno; y aun se han encontrado estas ceremonias, y usos hasta en los Caribes, y otros Pueblos barbaros de América. (*i*)

La Escritura está llena de hechos, que prueban sensiblemente, que la costumbre de sacrificar en los lugares elevados, estaba establecida, asi entre los Hebréos, como entre los demás Pueblos, desde antes de la Ley Escrita; y que subsistió en Israél despues, aun siendo contra la Ley. Esta misma atestigua la Antiguedad de semejantes sacrificios, prohibiendolos como capaces de perjudicar à la unidad del culto que se debia. Pero la costumbre de la Neomenia, tan antigua, y tan universal

(*e*) *Anton. Geufræus de Turcar. Relig. lib. 2. p. 53.*

(*f*) *Herodot. en la vida de Homero. Meursius Græc. feriata. Voce νεομηνία Samuel petit in leg. artic. p. 35.*

(*g*) *Macrob. Saturnal. lib. 1. cap. 15. Plutarch. lib. de Vit. Æreal. idem in vita Æmil. & Horatii carm. lib. 3. Od. 23.*

(*h*) *Relig. des Gaulois. en las antiguas figuras de la ceremonia del Gui, el Druida lleba una media Luna, porque era en la Neomenia, quando se hacía la ceremonia.*

(*i*) *Alexand. Geraldin. Itinerar. lib. 9. Huet. demonstr. Evang. p. 84.*

sal como la otra, fué conservada, y arreglada por la Ley. Viendo algunos Sabios tanta semejanza entre Hebréos, y Paganos, no solo en los sacrificios, sino en concurrir à ofrecerlos en lugares altos, celebrando unos, y otros las fiestas en los Novilunios, procuraron inquirir la causa de esta semejanza, y se han dividido en dos opiniones, que se apartan igualmente de la verdad; pero una de ellas, aunque falsa, no arguye consequencias malas, quando la otra es infinitamente peligrosa. La primera consiste en pensar, que los Paganos sacaron de la Escritura, y del tráto con los Hebréos la mayor parte de sus ceremonias, y aun sus fabulas, que no son otra cosa, dicen, que fragmentos de la Historia Santa, disfrazados, ò alterados. La otra opinion afirma, que los Hebréos recibieron de los Egypcios, y de los Cananéos todo el fondo de su Ley, y ceremonias: pensamiento, que se dirige à arruinar la revelacion. La primera opinion, aunque innocente, y muy comun, no es defensable; pues los Paganos no conocieron, sino despues de mucho tiempo, los Libros de los Hebréos; y este Pueblo, totalmente separado, è ignorado de los otros, para nada era tenido por menos aproposito, que para servirles de regla, ni para que le quisiesen tener por modélo. El otro parecer es del todo absurdo, pues vémos à la Ley

de

de Moysés ocupada en prohibir uno por uno à los Hebréos los usos, y ceremonias, que usaban los Egypcios, Arabes, y Cananéos. Si los Hebréos, y los Paganos se encuentran conformes en la práctica de los Sacrificios, de las Purificaciones, y Libaciones, en la inclinacion à juntarse en los lugares elevados, y en la regularidad de las Neomenias, no es menester sino un poco de buena fé, para reconocer, que ni los Hebréos deben estos usos à los Paganos, ni los Paganos à los Hebréos; sino que los unos, y los otros recibieron semejantes usos, y ceremonias de la mas remota antiguedad, y del origen comun que trahían todos: esto es, de la familia de Noé, quando toda estaba encerrada en las llanuras de Chaldéa. Este punto de conformidad, y reunion, tan sencillo, como cierto, dá salida à las dificultades, que han dividido à los Sabios. El Genero Humano, junto en las cercanías de Babél, tenia yá el uso de los Sacrificios practicados antes del Dilubio, y renovados por Noé, immediatamente despues. No habia medio alguno, ni mas natural, ni mas público, ni mas facil, y acomodado al Pueblo (faltando, como en aquellos remotos tiempos faltaba, la escritura, ò arte de escribir) para convocar al Sacrificio una multitud de familias dispersas, que

la vista de la menguante (**) de Luna, y la buelta del Novilunio. Fuera de esto, es muy probable, que el Sol, que antes del Dilubio señalaba el discurso, y límites del año por medio de la diversidad de las Estrellas, por debajo de las quales pasaba, lo egecutaba sin apartarse con todo eso del Equador, ni declinar al uno, ni al otro Tropico; y sin diferencia alguna en la magnitud de los dias; de manera, que todos eran iguales en todas partes, y en todas las Estaciones. Con que la Luna era el medio mas oportuno para señalar el principio, y progresos de los meses: y Noé no hizo mas que renovar lo que se practicaba antes del Dilubio, fijando las Asambléas de Religion à la Neomenia. Y asi, habiendose hallado los Padres de todas las Naciones por bastante tiempo gobernados por un mismo Gefe, en un mismo País, unidos por razon de las mismas necesidades, idioma, y ceremonias, es la cosa mas natural, y mas sencilla, nada violenta, y del todo justa, pensar, que la costumbre de juntarse en los lugares altos al bolver el Plenilunio, la ofrenda de los frutos de la tierra, los Sacrificios, la comida comun, y el cánto, que se seguia, son todas cere-

mo-

(**) El Italiano traduce solo: *La falta de Luna nueva.* En lugar de *Luna nueva, y menguante.*

monias, y usos, que se estendieron con los hombres mismos por toda la redondéz de la Tierra. Esto es lo que han conservado despues de la dispersion; aunque en todo lo restante se fuesen diferenciando unos de otros mas, y mas. Aqui conocereis bien claro quánto concurre esta conformidad de los Pueblos en las ceremonias de Religion, convenientes à las primeras edades, al mismo tiempo que variaban infinito en lo demás, à certificarnos, y atestiguar la verdad de la narracion de Moysés, y el conocimiento perfecto que tenia del verdadero origen de las cosas.

La Astronomía, pues, tubo desde su origen la gloria de arreglar la primera forma del culto público. Despues se mantubo siempre unida estrechisimamente con la Religion, haciendola en todas las edades nuevos servicios con los progresos, descubrimientos, y luces, que sucesivamente alcanzaba. Solo quando pervirtieron los hombres la Religion, degeneró tambien la Astronomía, deslizandose en delirios, ò supersticiones.

Invencion del Zodiaco.

Despues de la introduccion, ò si se quiere, despues del restablecimiento de las Neomenias por medio de la observacion con que se esperaba la primera phase de Luna, se aplicaron los hombres à establecer el principio, y fin del año, por medio del qual se habia tenido en todo tiempo cuidado de me-

dir la vida, y de señalar las distancias, ò antiguedad de los acontecimientos mas señalados. Si los meteoros, y la variedad de estaciones en el año, no se conocieron; como ni tampoco el Arco Iris, hasta despues del desorden, que causó en la tierra el Dilubio; por lo que mira à la sucesion de los años nada hubo de particular, sino hacerse desde esta variacion mucho mas sensible. Cosa facil era contar quántas cosechas se habian hecho, ò hacer lo que frequentemente hacían los Poetas: que era notar cierto numero de Primaveras, ò Veranos, que es lo mismo, que un cierto numero de años. Pero à la verdad era preciso un cómputo mas ajustado; y asi, la necesidad hizo dár un nuevo páso à la Astronomía.

Doce Lunaciones consecutivas; esto es, doce revoluciones de la Luna, apartandose, y acercandose sucesivamente al Sol, no bastaban para igualar la duracion de un año entero: y la duracion de trece Lunaciones excedia à la del año: porque 29. dias, tomados 12. veces, solo son 348. dias, y tomados 13. veces, son 377. dias: siendo asi, que el año solo contiene 365. y algunas horas. No estando, pues, contenidas cierto, y determinado numero de veces las diferentes bueltas, que dá la Luna en el Cielo, pasando, y bolviendo à pasar cada mes sucesi-

va-

vamente por debajo de ciertas Estrellas, en la buelta que dá el Sol, pasando con corta diferencia debajo de las mismas Estrellas, no era posible determinar el principio, y fin del año, por medio de un numero justo de reboluciones lunares. Y asi, fue necesario, para conocer los límites ajustados del curso annuo del Sol, observar exactamente, qué Estrellas se obscurecian, ù ocultaban con el páso sucesivo de este gran Planeta; y qué Estrellas, empezando à vérse libres de los rayos del mismo Astro, por medio de su distancia, se bolvian à mostrar, ò à aparecer antes de llegar el dia.

Es cierto, que se hubieran podido servir del modo de contar que se usaba antes del Dilubio; pero este método hubiera sido insuficiente por muchas razones. Porque aun dado que el Sol pasáse por debajo de las mismas Estrellas como antes, obrarían sus rayos muy de otro modo; pues antes del Dilubio era el calor igual, y uniforme; y despues sumamente vário, segun la diferencia de tiempos. Además de esto el Sol parecia variar tambien los puntos de su Oriente, y Ocaso; y en su medio dia se elevaba en un tiempo mucho mas que en otro. Estas novedades pedian nuevas observaciones; y de hecho se dirigieron los cuidados de los Sabios, no à entender, y penetrar la estructu-

Vease la Carta que està al fin del Tomo VI.

tura del Mundo, ò la razon de sus maravillosos efectos, sino à hacer vér à los hombres en el Cielo señales ajustadas de los progresos del año, y medios seguros para arreglar el tiempo de sus labores. Estas dos utilidades se consiguieron; lo primero, asegurandose con certidumbre del conocimiento de todas las Estrellas, por debajo de las quales pasa el Sol, y de aquellas que se hallan en el curso de este Astro, desde que se aparta de una Estrella, escogida voluntariamente entre las otras, hasta que buelve à hallarse debajo de la misma Estrella. Lo segundo, se consiguieron las mismas dos utilidades, dando à estas Estrellas, que se observaban, nombres proprios, para caracterizar las particularidades, que se encontraban en las diversas partes del año, ò lo que actualmente sucedia en la tierra, quando el Sol estaba debajo de tales, y tales Estrellas. Con solo estas dos precauciones vino à ser en sus principios la Astronomía una ciencia acomodada, aun al Pueblo, y que hacía del Cielo un libro siempre abierto, en que el Genero Humano podia instruirse facilmente.

Division del Zodiaco.

Una tradicion antigua nos conservó el ingenioso modo de que se valieron los primeros hombres, para conocer exactamente la linea, que el Sol describe debajo del Cielo con las mutaciones continuas, que se obser-

servan en él, y para dividir al año en partes iguales. (**) En esto mismo contestan dos Autores antiguos, uno Romano, (*a*) y otro Griego. (*b*) El primero hace à los Egypcios el honor de atribuirselo: pero el otro lo atribuye con mas justicia à los primeros habitadores de Chaldéa, los quales son tan Padres de la Astronomía, como Autores de todo el Genero Humano.

Estos, pues, veían todos los dias al Sol formar su rebolucion, y pasar de Oriente à Occidente junto con todo el Cielo. Al mismo tiempo echaban de vér, que el Sol, por medio de un movimiento, que le era proprio, se alejaba cada dia de ciertas Estrellas, y se colocaba debajo de otras, abanzando siempre ácia el Oriente. Mientras la Luna daba doce veces esta buelta, el Sol la daba sola una vez; pero la Luna empezaba la decimatercia buelta, quando el Sol no habia aún acabado enteramente la suya. La costumbre de dividir poco mas, ò menos el año en doce Lunas, hizo que le deseasen dividir en doce partes, perfectamente iguales, ò en doce meses, que le completasen con perfecta exactitud, y que se pudiese por decir-

(**) Esta division igual omite la traduccion Italiana.

(*a*) Macrob. in somn. Scip. lib. 1. cap. 21.
(*b*) Sext. Empiric. lib. V. adversus Mathem.

cirlo asi, señalar con el dedo en el Cielo, mostrando ciertas Estrellas, debajo de las quales se hallaba el Sol en cada uno de estos meses. Véd, aqui, pues, cómo se dividió el camino del Sol en doce porciones iguales, ò conjuntos de Estrellas, à quienes se les dá el nombre de Asterismos, ò Constelaciones.

Tomaron nuestros Chaldéos dos vasos de cobre, ambos descubiertos, el uno horadado por el fondo, y otro sin horadar. Despues de haber tapado el agugero del primer vaso, le llenaron de agua, y le colocaron de manera, que al punto que quitasen el tapon, ò canilla, que le habian puesto, cayese el agua al segundo vaso. Despues de esto obervaron en la parte del Cielo, en que hace el Sol su revolucion annua, el oriente de una Estrella, notable por su magnitud, ò por sus brillos; y al punto que se dejó vér sobre el Horizonte, hicieron que empezáse à correr el agua del vaso superior, y dejaron que estubiese cayendo en el inferior todo el tiempo que duró la noche, todo el dia siguiente, y hasta el punto en que la misma Estrella, de buelta à Oriente, empezó à dejarse vér de nuevo sobre el Horizonte. Al punto que bolvieron à descubrir la tal Estrella, quitaron el vaso inferior, y vertieron el agua, que quedaba en el vaso superior. Estos Observadores tenian por cierto, que desde

de el primer oriente de la Estrella, hasta su buelta à él, hacía el Cielo una rebolucion entera; y asi, pensaron por consiguiente, que el agua, que había caído en el tiempo que dijimos, les serviría de medida para saber con certidumbre el tiempo que tardaba todo el Cielo en una rebolucion perfecta. Y que asimismo les daría médio para dividir esta duracion en varias partes iguales; pues dividiendo el agua en doce porciones iguales, quedaban ciertos de tener la rebolucion de una duodecima parte del Cielo, mientras corría una duodecima parte de aquella agua. Y asi, hicieron la division del agua del vaso inferior en doce partes perfectamente iguales, y prepararon otros dos vasos pequeños, capaces de contener cada uno una de estas porciones, y no mas. Bolvieron à echar de nuevo las doce porciones de agua todas juntas en el vaso grande superior, teniendole cerrado. Despues colocaron debajo de la canilla, que siempre estaba puesta, uno de los dos vasos pequeños, dejando el otro à la mano, para ponerle debajo de la llave, ò canilla, al punto que el primer vaso se acabáse de llenar.

Preparadas estas cosas, observaron la noche siguiente aquella parte de Cielo ácia la qual habian echado de vér por largo tiempo, que el Sol, la Luna, y los Planetas di-

rigían su curso, y esperaron el Oriente de la Constelacion, à que despues se le ha dado el nombre de Aries, ò Carnero. Quizá dieron los Griegos con el transcurso del tiempo este nombre à otras Estrellas distintas de aquellas, que le tubieron poco despues de el Dilubio. Pero aquí no necesitamos aora de este examen. Al punto, que apareció el Carnero, y que descubrieron sobre el horizonte su primera Estrella, abrieron la llave del vaso, è hicieron que empezase à caer el agua en la medida pequeña, que dijimos. Luego que se llenó, la apartaron, y vertieron el agua contenida en ella, colocando al mismo tiempo debajo del caño de agua la segunda medida vacía. Notaron con exactitud, y de manera, que se pudiesen acordar, todas las Estrellas, que nacían en el tiempo, que la medida tardaba en llenarse; de modo, que la Estrella, que salía la ultima, al llenarse la medida, determinaba, en la observacion, la parte de Cielo, que se buscaba. De suerte, que dando tiempo à los dos vasitos para que se llenasen alternativamente cada uno tres veces en el espacio de la noche, supieron por este medio la mitad del camino del Sol en el Cielo, la mitad de la medida de todo el Cielo, y tubieron esta mitad dividida en seis partes iguales, cuyo principio, médio, y fin se podia señalar, y caracterizar por medio

de

de Estrellas, à quienes su magnitud, ò pequeñéz, su numero, ò disposicion hacía que facilmente se pudiesen conocer. Por lo que mira à la otra mitad de el Cielo, y à las otras seis constelaciones, que corre el Sol, fué necesario dejar la observacion para otro tiempo, y estacion del año. Aguardóse, pues, à que colocado el Sol en medio de las Constelaciones observadas, y conocidas, permitiese la vista libre de las restantes, mientras durase la noche.

Estando yá asegurados por medio de esta invencion, ù otras equivalentes, de la carrera annua, que fielmente sigue en los Cielos el Sol, y de la igualdad de los espacios, que ocupan los doce conjuntos de Estrellas, que bordan, y hermosean este camino; pensaron los Observadores en dár nombre à dichos conjuntos de Estrellas. Llamaronlas en general las Estaciones, ò Casas del Sol, y à cada sazon, ò Estacion del año le señalaron tres Casas. Despues pusieron à cada una de las Constelaciones su nombre particular, cuya propriedad consistía, no solo en dárla à conocer à todos los Pueblos, sino en anunciarles al mismo tiempo la circunstancia del año, que interesaba, ò importaba à toda la sociedad, quando el Sol llegáse à la tal Constelacion.

En otra ocasion, Caballero mio, le hice

(a) Tomo. II.

notar à V. m. (a) esto mismo; pero conduce aora mucho bolverle à acordar aquí, que los nombres que tienen los doce Asterismos del circulo annono del Sol, habian sido sacados de lo mas importante que sucede en el Cielo, ò en la Tierra, al páso que el Sol sucesivamente se coloca debajo de cada uno de ellos.

Por una precaucion visible de la providencia se encuentran las hembras de los ganados comunmente preñadas ácia fines de el Otoño. Paren en el Invierno, y al principio de la Primavera: y de aquí se sigue, que fomentados, y resguardados los hijuelos con el calor de las madres, salgan libres de el frio, y rigor del Invierno, y puedan valerse yá por sí mismos, mantenerse, y sustentarse, quando buelven los calores. Los Corderos vienen en primer lugar: siguense luego los Becerros, ò Terneros; y ultimamente los Cabritos. Los Corderillos, pues, fortificados por el medio que hemos dicho, pueden seguir todo el rebaño en los campos, luego que empieza la Primavera, y se dejan conocer sus bellos dias. Poco despues nacen los Becerros, y se siguen los Cabritillos; de modo, que aumentados yá sin peligro los hatos, rebaños, y bacadas, aumentan las rentas de sus dueños al mismo tiempo.

Las Constelaciones de la Primavera.

No viendo, pues, nuestros Observadores de Chal-

Chaldéa producciones de mayor utilidad, durante la Primavera, que los Corderos, Becerros, y Cabritos, dieron à las Constelaciones, que el Sol corre en esta Estacion, los nombres de los tres animales, que enriquecen mas la sociedad. A la primera la llamaron el Carnero, à la segunda el Toro, à la tercera los dos Cabritos, usando del numero plural para caracterizar mejor la fecundidad de las Cabras, que páren de ordinario dos hijuelos, al mismo tiempo que abundan de leche, mas que suficiente, para alimentarlos.

Reducido todo el genero humano à las llanuras de Yrac, habia notado muchas veces que el Sol iba subiendo, y acercandose ácia su Zenith; de modo, que llegaba siempre à un punto determinado, de que jamás pasaba; antes bien bolvia desde él à retroceder, alejandose cada dia mas, y mas, por espacio de seis meses, hasta llegar à otro punto muy inferior al primero, del qual tampoco pasaba. La retirada, pues, de este Astro, hecha muy lentamente, y siempre caminando, ò retrocediendo ácia atrás, dió lugar à los Observadores para señalar las Estrellas, que siguen à los Cabritos, ò à Geminis, por medio del nombre de aquel animal, que camina tambien ácia atrás, qual es el Cangrejo. Quando pasa el Sol debajo de la Constelacion siguiente, se deja sentir por medio de

Las Constelaciones del Verano.

de violentos calores en nuestros climas; y principalmente en aquellos à que estaban reducidos entonces los hombres. Si los Poetas atribuyen à este Asterismo las rabias, y furores de el Leon, cuyo nombre tiene, facil es vér lo que determinó esta eleccion desde el principio. Poco despues están en el Oriente, acabadas del todo las siegas del heno, y trigo, quedando solo en la tierra alguna rebusca, que recogen manos no tan necesarias; y asi, se encarga este cuidado à las hijas mas pequeñas, embiandolas à espigar, para no perder cosa alguna. Con que no se podia denotar mejor la Constelacion por donde camina el Sol, sin vér yá mas siegas en la tierra, que con el nombre de una Joven Espigadora. Las alas, que se le vén à esta Espigadora en los globos, son ornamentos añadidos despues de la introduccion de las fabulas. La Virgen, que sigue al Leon, ciertamente no es sino otra Espigadora, ò, si quereis, una Segadora; y para que no se dude, tiene un manojo de espigas en la mano; prueba tan clara, como natural, de la verdad del origen, que aquí le dámos.

Furit, & Stella vesani Leonis. Hor. carm. l 3. Od. 29.

Quando el Sol déja el Signo de Virgo, ò de la Virgen, se halla una perfecta igualdad de los dias con las noches, y para significarla, se le dió al Signo siguiente el nombre de Libra, significandole por medio de una balanza. Las enfermedades frequentes, que trahe trás sí, y ocasiona la retirada del Sol,

Las Constelaciones del Otoño.

Sol, merecieron al signo immediato el nombre de Escorpion, por ser este animal nocivo, y arrastrar trás sí su aguijón, y su veneno. Al fin del Otoño, la caída de las hojas déja à las bestias salvajes mas descubiertas. Las vendimias, y cosechas se hicieron yá: la campiña toda está libre, y es cosa peligrosa sufrir la multiplicacion de las bestías al acercarse el Invierno. Con que todo está combidando à la caza, y el Signo en que se halla entonces el Sol, tomó por este motivo el nombre de Archero, ò de Cazador.

Y quál es el caracter proprio de la Cabra sylvestre, ò del Capricornio, cuyo nombre tiene el primer Signo del Invierno? Es buscar su vida, subiendo desde el pié de las montañas, hasta las cimas mas empinadas, y saltando siempre de roca en roca. Las Constelaciones del Invierno.

De Cabras la manada,
Quando déja la hierba despuntada,
Por mas seguro puerto,
Con dulce libertad busca el desierto.
Siguiendo su destino,
Sin senda, ni camino,
Su phantasía loca
Las dejará colgadas de una roca:
Y caprichoso retozando el vicio,
A detenerlas no alcanza el precipicio. (*) Fontaine.

Y

(*) Capricornus ab infernis partibus ad supera solem reducens, Caprtæ naturam videtur imitari, quæ dum pascitur ab imis partibus semper prominentium scopulorum alta deposcit. Macrob. Saturnal. l. 1. cap. 21.

Y asi, el nombre de Capricornio era proprio para anunciar à los hombres el instante, en que el Sol, habiendo llegado à su término inferior, bolvía à empezar à subir ácia el término mas elevado de su carrera, sin cesar de subir por espacio de seis meses continuos; al contrario de lo que sucede en Cancer. Un concurso tan felíz en orden à los caractéres opuestos de estos dos animales prueba lo que movió à los primeros Observadores à la imposicion de todos estos nombres. (*)

El Signo Aquario, y los Peces denotan con claridad la estacion llobiosa, y el tiempo del año, en que los peces crasos, y delicados, mas que en otro tiempo alguno, trahen la utilidad, y combidan à la diversion de la pesca.

Yá habreis notado sin duda, que de estas doce Constelaciones, las diez tienen nombres de animales: lo qual ha sido causa de dárle al circulo annuo, en que están, el nombre de Zodiaco, que es lo mismo que decir: el circulo de los animales.

Por medio de esta industria tan sencilla logró el genero humano un nuevo modo de medir el tiempo, y de arreglar todos sus tra-

ba-

(*) Ideo autem his duobus signis, quæ portæ solis vocantur Cancro, & Capricorno, hæc nomina contigerunt, quod Cancer animal retrò, atque obliqué adit: eademque ratione sol in eo signo obliquuum (ut solet) incipit agere retrogresum. Captæ verò consuetudo hæc in pastu videtur, ut semper altum pascendo petat; sed, & sol in Capricorno incipit ab imis in alta remeare. Saturnal, l. 1. cap. 17.

bajos, y labores. Yá sabía sin particular fatiga, con sola la vista de las phases de la Luna, ordenar las fiestas, y disponer los negocios públicos, y comunes conforme le convenian. Y aora, con lo que le enseña el Zodiaco, adquiere un exacto conocimiento del año. Las constelaciones le vinieron à servir de verdaderas señales, que asi por medio de sus nombres, como de sus situaciones respectivas, le advertian del orden de sus cosechas; y de las precauciones, que debia tener para lograrlas, mostrandole todos los dias públicamente el tiempo, que tenia aún que esperarlas. El Pueblo no se veía obligado, ni à contar los dias, ni à escribir, ò señalar el orden de los tiempos para arreglarse. Doce palabras, aplicadas à doce partes del Cielo, que daban buelta todas las noches à su vista, eran para él una ciencia tan cómoda, y tan util, como facil de adquirir. Quando los hombres, despues de ponerse el Sol, veían subir por el Horizonte opuesto las Estrellas del Carnero, y que se hallaban distantes del Sol la mitad del Cielo, sabian que el Sol estaba entonces debajo del Signo de Libra, que siendo el septimo de los Signos Celestes, distaba del primero toda la mitad del Zodiaco. Quando al acercarse el dia veían en medio del Cielo, y à igual distancia de Oriente, y de Occidente la Estrella mas hermosa del Leon, compre-

hendian facilmente, que el Sol, que yá iba à dejarse vér, estaba à la distancia de tres Signos sobre el Leon, y que habia buelto atrás en su carrera ácia el Oriente una quarta parte de la eclyptica, ò circulo, que camina. Asi aseguraban (aun sin vér las Estrellas, que colocandose el Sol debajo de ellas, ocultaba con sus rayos) el Sol está aora en el Toro, y dentro de dos meses tendrémos los dias mas largos de todo el año. Viendo una sola constelacion, colocada en el Oriente, ò en medio del Cielo, ò en el Poniente, podian decir, con sola una ojeada, y sin detenerse un punto, en qué parage se hallaba el Sol, quánto se habia pasado del año, y en qué labor debian ocuparse entonces. Aun oy dia arreglan de esta suerte los Pastores, y Labradores sus trabajos, y operaciones: y si los demás ignoramos comunmente los nombres de las Estrellas; si no podemos decir la distancia que hay entre una constelacion, que nos señalan, y el lugar en que actualmente está el Sol, es porque sabemos leer, y escribir. Los primeros hombres leían en el Cielo, por ignorarse todavia el Arte de escribir: la comodidad, que nos franquéan los Escritos, hace que el comun de los hombres se dispense aora de buscar en los Astros el orden del año, y el conocimiento de las labores. Pero la escri-

tu-

tura misma, esta invencion tan util, es fruto tambien de la Astronomía. Cosa muy facil será el haceros vér, que los nombres impuestos à los doce Signos Celestes dieron lugar à que se inventáse el Arte de escribir, y la pintura. Esta Historia os anuncia una novedad agradable, al mismo tiempo que podreis aprender en ella quánto debemos los hombres al estudio de la Naturaleza.

La invencion del Arte de escribir.

Parece que se supo pintar antes de saber escribir. La Astronomía dió el principio, y origen à la pintura: y despues concurrieron juntas, para que el Arte de escribir se hallase. Ocho de las figuras del Zodiaco tienen una relacion tan evidente con los animales, ù objetos, cuyos nombres trahen, que no se puede tener duda en que sean la pintura de ellos. La primera A es una imagen de los cuernos del Carnero. La segunda B es visiblemente la parte anterior de una cabeza de Buey. La tercera C es la reunion de dos cabezas de Cabritos. La septima G no es otra cosa, que la vara, ò brazos de un peso, ò balanza. La octava H es un dibujo exacto de las patas, larga cola, y dardo de Escorpion. La novena I es la flecha misma del Archero, ò del Cazador, cuyo nombre tiene. La undecima L denota una corriente de agua. Y la duodecima M dos Peces, espalda con espalda. Los otros quatro D, E, F, K,

Vease la Estampa, p. 28.

que serían semejantes tambien à su objeto en los principios, habrán padecido alguna alteracion con el tiempo por la necesidad de abreviar.

No me atrevería yo à asegurar, que estos compendios, que aora corren, hayan venido à nosotros desde aquella primera, y mas remota antiguedad. Pero hallandose frequentemente enteras las figuras de los Signos Celestes, en los monumentos Egypcios, que se sabe sér de un tiempo no muy distante del Dilubio: por aqui se puede muy bien hacer juicio de la antiguedad del Zodiaco, y de lo que representaba, con el fin de dárle reglas al Pueblo. Esta pintura era principio de la escritura, ò del Arte de escribir; pues mostrando una figura à la vista, daba à entender alguna cosa mas al entendimiento. Poco à poco se fué estendiendo invencion tan comoda. El Egypcio Thot discurrió otros symbolos relativos à las necesidades, y à las producciones particulares de Egypto: por exemplo,

---

Explicacion de las figuras simbolicas.

1. Osiris con una llave en una mano, un azote en la otra, y un Cangrejo sobre un pie; edicto, ò señal de la abertura del Año Solar en el Signo de Cancer. 2. Isis, ò la señal de la Neomenia. 3. Anubis, ò la señal de salir la Canicula, concurriendo con el principio del año. 4. La Esphinge, ò señal del tiempo de la inundacion.


Figuras Simbolicas.

plo, el symbolo del Sol, que arregla el curso de la Naturaleza, era un hombre armado de un azote, à la manera de un Cochero, ò adornado con un cetro, como un Rey; y esta figura se llamaba Osiris; esto es, el Conductor, el Inspector, ò el Rey. La tierra, que lo produce todo, y que varía incesantemente sus producciones, se representaba con el symbolo de una muger fecunda, cuyos atributos se variaban segun las fiestas, ò labores, que se querian anunciar; y esta figura tenia el nombre de Isis; esto es, la muger, ò la Reyna. La media Luna puesta sobre su cabeza con éste, ò el otro atributo, y que era la señal de la Neomenia, ò de la junta del Pueblo, podia denotar la asambléa de tal, ò tal determinada Estacion. La brillante Estrella de la Canicula, que empieza à aparecer por la mañana antes de la Aurora, y à vérse libre del Sol, quando éste entra en el Signo de Leon, era la señal infalible del tiempo, en que el Nilo debia salir de madre. Advertia à los Egypcios, que abreviasen su retirada à terrenos elevados, que hiciesen sus provisiones de viveres, y que evitasen el que los sorprendiese la avenida. Esta misma Estrella hacía tambien el oficio de aquel animal, que advierte à su dueño, que se acerca, ò que le amenaza el Ladron. Por esto la representa-

Plutach. de Isid. & Osir.

ta-

taban en la figura de un Perro, ò con apariencia humana, y una cabeza de Perro, álas en los pies, y una olla en la mano. El Pueblo podia con facilidad entender este lenguage. Para denotar al Pueblo el descanso, è inaccion en que estaría en su retirada mientras durase la inundacion, que debia ser todo el tiempo, que corriese el Sol los Signos de Leon, y Virgo, ponian en las extremidades de los terrados, ò azotéas la figura de la Esphinge, con cara de muger, y cuerpo de Leon, echado, y sin accion alguna. El mayor interés de los Egypcios era conocer la buelta, y duracion del viento Ethesio, el qual llebaba, y amontonaba los vapores en Ethyopia, y causaba la inundacion, soplando à fines de la Primavera, de Norte à Medio dia. Asimismo les importaba conocer quando era tiempo de que bolviese el viento de Medio dia, que ayudaba à que bajasen las aguas, y desembocasen en el Mediterraneo. Pero, y cómo habian de pintar al viento? Para este fin hicieron eleccion de la figura de un pajaro. El Gavilán, que estiende sus álas mirando al Medio dia para renovar sus plumas con la buelta de los calores, fué el symbolo que escogieron para significar el viento Ethesio, que sopla del Norte à Sud. Y la Abubilla, que viene de Ethyopia à buscar gusanos en el cieno, ò tarquin, que dejan

Plutarch. de Isid. & Osir.

Job 39. 29.

las

las aguas del Nilo, sirvió de symbolo, que expresáse la buelta de los vientos de Medio dia, proprios para hacer que se bajasen las aguas, y corriesen al Mediterraneo. Este corto numero de egemplos os puede dár una idéa de los symbolos, ò de la escritura symbolica, de que usaron los Egypcios, y que era particular à aquella Nacion, por lo mucho que la practicó. Pero la invencion del Zodiaco, que dió lugar à ella, es mas antigua que la Colonia de Egypto, y viene de las llanuras de Sennaár; pues si los Egypcios hubieran sido los primeros Autores de los nombres, que se dieron à los Signos Celestes, no pusieran la figura de una Segadora joven despues del Signo de Leon, para denotar la siega, que à la verdad se acaba en otras partes por este tiempo; pero en Egypto falta aún mucho para llegar à ella. Todo Egypto está entonces inundado: y se vén obligados à esperar à hacer las sementeras por Noviembre lo mas temprano, recogiendo por Marzo, ò en Abril los trigos, que de esta suerte solo tardan quatro meses en madurar.

Esta escritura symbolica, primer fruto de la Astronomía, fue empleada en instruir al Pueblo de todas las verdades, de todos los avisos, y de todos los trabajos necesarios à la vida. Pero vino à ser incomoda por la multiplicidad de las figuras, y atributos, que

se

se aumentaban al mismo páso que los objetos: inconveniente, que se experimenta, aun hoy dia, en la escritura de los climas, que señalan cada cosa por medio de una figura particular. Un hombre grande, y de felíz entendimiento (que vivia antes de Moysés, y cuya historia no nos dá el nombre, que à la verdad es bien distinto de Cadmo, à quien los Griegos hacen el honor de atribuir esta invencion) notó, que el sonido, y articulaciones de la voz, con las quales podemos significar todas las cosas, son en bien corto numero; y dió en el pensamiento de representar estos sonidos, y articulaciones por medio de otros tantos caractéres, que no exceden el numero de veinte y quatro.

La escritura, pues, de estos caractéres, que representando los sonidos de la voz, puede explicar todos los pensamientos, y objetos, que tenemos costumbre de expresar con los sonidos mismos, pareció tan natural, sencilla, y fecunda, que hizo una fortuna grande en poco tiempo. Estendióse por todas partes. Llegó à ser la escritura, ò letra corriente, y puso en desprecio la symbolica, cuyo uso se fué perdiendo poco à poco en la sociedad, de tal manera, que se olvidó su significacion.

Pero como muchos de los symbolos se mirasen como consagrados por razon de la an-

antiguedad de su uso, y hallandose frequentemente à la vista de todo el Pueblo en los monumentos públicos, en los lugares de las asambléas de Religion, y en el ceremonial de las fiestas, que no se variaban de modo alguno, sucedió, que el pueblo se paráse estúpidamente en las figuras, que veía, con que, fálto del sentido, y de la noticia de lo que representaban, conoció solo que eran figuras symbolicas. De este modo, alucinados los pueblos, creyeron que habia un hombre, que gobernaba en el Cielo, ò que reynaba en el Sol, porque vieron la figura con insignias Reales. A la muger symbolica la tubieron por una muger verdadera, y à los animales figurativos, por animales, que lo eran realmente. Sabían en confuso, que estas figuras decían relacion al Sol, à los vientos, à las Estaciones del año, y à las diferentes partes del Cielo; pero para dár razon de todas estas representaciones de hombres, de mugeres, de diferentes vestidos, y de diversos instrumentos, interpretaron el todo historicamente. Creyeron vér en estos emblemas otros tantos monumentos de lo que había sucedido à los Fundadores de la Colonia de Egypto. Al Rey, ò al Osiris, que denotaba al Sol, le tubieron por Cham, ò Ammón, su comun Padre, pensando, que colocado yá en el Sol, era una potencia bienhechora, que

despues de su muerte, y de transportado al Sol, velaba sobre Egypto, y miraba con afecto particular à este terreno. Por esta causa le dieron el nombre de Dios, de Jov, de Dios Ammón, de Rey, y Gobernador del mundo. Asi se confundieron las idéas de Dios, del Sol, y de un hombre muerto. Ysis, con todos sus atributos, fué tenida por la muger de Ammón, y vino à ser mirada, como si reynára en el Cielo. Los otros Signos Celestes sirvieron para que hiciesen Corte à estos Reyes. Tal es el origen del Rey, de la Reyna, y del Exercito de los Cielos, cuyo culto se halla reprehendido, y reprochado tantas veces à los Israelítas en la Escritura Santa. Pero como los Egypcios no podían ilustrar la Historia antigua por medio de los atributos de estas figuras, que ciertamente no tenian relacion alguna con ella, imaginaron historias, casos, y acciones para explicar los atributos mismos, que ignoraban. Aquí tocamos yá, como veis, en el origen de la idolatría, y nos era facil hacer vér, que las fiestas de los Egypcios, pervertidas de esta manera, pero admiradas por todas partes à causa de su pompa, y de la abundancia de que gozaba Egypto, pasaron de Provincia en Provincia, y dieron lugar à las fabulas, à las metamorphosis, y à la multitud de Dioses, por medio de las simples variaciones

nes de los nombres, ò adornos, y decoraciones. Al Osiris, y à la Ysis de los Egypcios los bolvereis à hallar en el Adónis, y Venus de los Phenicios; y en la Cybeles, y el Atys (**) de los Phrigios. Cada Nacion creyó despues hallar sus Fundadores divinizados en estos symbolos, que se variaban yá en cada País à su alvedrio: lo que dió lugar al monstruoso conjunto de verdades, y de extravagancias, que se encuentran en las fabulas de el Paganismo. Con esto yá brujuleais bastantemente, que la entrada de Osiris, y de Ysis en el Carnero, en el Toro, y en otros animales celestes, tomada groseramente por lo que significaba à la letra, y segun la apariencia, dió lugar al culto de los animales en Egypto, y à la lamentable doctrina de la metempsycosis, ò transmigracion de las almas. Quando querían emprender algun viage, ò alguna labor, era estylo consultar à los pajaros: (yá sabeis, que esto era consultar à los vientos) habiendo venido estos pajaros symbolicos poco à poco à ser mirados como verdaderos pajaros, que podían anunciar lo futuro, llegó el tiempo de consultarlos con la mayor seriedad del mundo, en orden à las cosas venideras. Considerad de páso el acierto, que se hallaría en sus respuestas. Todo el mundo se llenó de errores, de idolatría, y superstici-



(**) Attes, ò Attines, vease el Panth. myt. del P. Pom. Sac. Cybel.

cion por medio de este antiguo ceremonial, que se tomó literalmente, siendo solo figurativo, y symbolico. Aquí tocamos, Amigo mio, una materia à la verdad de suma importancia, y abrimos camino, para explicar con la mayor naturalidad la causa que hay, para que la idolatría, supersticiones, y fabulas junten siempre tres caractéres singulares. El primero, traher consigo cierta relacion con el Cielo, y con los Astros; el segundo, enlazarse muchas veces con nombres, y casos sacados en parte de la Historia Sagrada, y en parte de la Profana: y el tercero, sacar à luz, y ofrecer por todos lados una mezcla espantosa de idéas, infinitamente absurdas, con los vestigios de algunas verdades. Pero no podriamos de manera alguna entrarnos en el origen de la idolatría, y en el de las fatuidades de las adivinaciones, ò de la Astrología, sin apartarnos del Espectaculo de la Naturaleza, y de la Historia del estudio que de ella han hecho. Continuémos, pues, viendo sus progresos: y en una memoria aparte podré intentar satisfaceros à cerca del origen de el Cielo Poetico; de la falsedad del Chaos, que ha engañado tanto, asi à los Philosophos, como à los Poetas; y finalmente à cerca de la perfecta conformidad de la experiencia, solo con la Physica de Moysés. (*)

El

(*) En la Historia del Cielo se hallará tratado este asunto.

# EL DESCUBRIMIENTO
## DE LA ESTRELLA POLAR.
## *LOS VIAGES DE LOS ANTIGUOS.*
## CONVERSACION SEGUNDA.

SUPUESTO, Caballero mio, que le expongo à Vm. las primeras lecciones, que en orden à la Astronomía, Physica, y Labranza se dieron al genero humano, debo tambien hacerle vér, aunque por mayor, los principios de los abusos à que dió lugar el olvido de estas lecciones. Pienso, pues, que sin seguir à la idolatría en todos los derramos que tubo, le he puesto à la vista, por medio de cierto numero de circunstancias, cuyo concurso no parece posible, que fuese obra de la casualidad, que las figuras de hombres, de mugeres, y de animales, que se sacaban à luz por medio de la invencion del Arte de escribir, ò de la escritura antigua, y que decían relacion con las fiestas, y con los trabajos del año, han sido convertidas, por razon de la ignorancia de su verdadera significacion, en otras tantas po-

ten-

tencias celestes, terrestres, è infernales. Lo poco, que he dicho, basta para hacer que halleis en la variedad de las figuras symbolicas, y de las ceremonias representativas, que les añadían, el origen, y explicacion de las divinidades monstruosas, que adoraron nuestros Padres, y de las no menos monstruosas opiniones, que por tantos siglos, estendiendose hasta el nuestro, han tyranizado los entendimientos, resfriado la piedad, y cegado aun à los Sabios en el estudio de la Naturaleza. Pero aunque los mayores Philosophos se hayan deshonrado, yá adhiriendo à la idolatría, yá preocupados en favor de la Astrología Judiciaria, ò yá, finalmente, por medio de su irreligion; me parece à mí que hemos hablado bastante en orden à sus defectos; y asi, apartémos nuestra vista de sus faltas; no pongamos los ojos sino en aquello que hallamos bueno en nuestros mayores, para agradecerles, del modo que quepa, los presentes, que nos han hecho. De la historia de sus descarríos, de que en otra parte os trataré mas extenso con mayor comodidad, bolvamos à la historia de su industria.

El descubrimiento de las dos Ursas, y de la Estrella Polar.

Las necesidades de la labranza, que no era yá la misma, ni con el mismo orden que antes del Dilubio, bolvieron desde luego la atencion de los hombres al nuevo camino.

mino del Sol, è hicieron, que se halláse el Zodiaco, la escritura, el apéo, (**) la caza de las bestias feroces, y el modo de arreglar el orden público de las operaciones, y de las fiestas. Las necesidades del comercio, de los transportes, y de la navegacion, hicieron despues que se descubriese en el Cielo la situacion, y movimientos de las dos Ursas. Veíase la mayor parte de las Estrellas subir sobre el horizonte como el Sol, elevarse despues obliquamente, y rodar, ò dár buelta como él ácia el lado en que aparece à Medio dia, ganar luego el Occidente, y ocultarse en fin debaxo de tierra. Pero los Navegantes echaron de vér, que habia ciertas Estrellas, que no se ocultaban, y que observandolas en el tiempo sereno, se veían todas las noches ácia el lado à donde jamás se vé al Sol, ò, lo que es lo mismo, ácia el lado, que tenian à su izquierda, bolviendo la vista ácia el Oriente. No deliberaron largo tiempo à cerca del uso, que podían hacer de estas Estrellas, que les mostraban siempre el mismo lado de el mundo. Y asi, quando alguna tempestad, ò viento los apartaba de su rumbo, separando la proa, ò popa de su Navío ácia alguna parte, diversa de aquella, que habian llebado antes, bol-

(**) Demarcacion, ò amojonamiento, que se hace de las tierras, ò heredades.

bolvían naturalisimamente à dirigir su derrota, de modo, que mirasen en el viage à aquellas Estrellas, siempre constantes, del mismo modo, que las miraban desde el principio de su navegacion. De este modo venía à servir la immobilidad de esta parte de el Cielo de *regla*, y *seguridad* à los Navegantes. Volviendo à dexarse vér estas Estrellas, les *mostraban* el camino, de tal modo, que parecía les estaban *hablando*. Esta importante particularidad hizo que estudiasen exactamente en discernir las Constelaciones de esta parte de el Cielo, mas faciles de descifrar, y conocer. Entre todas las Constelaciones, que se descubrían en aquella parte, la mas digna, y facil de observar era aquella, que entre otras muchas Estrellas tiene siete muy brillantes, y que ocupa un gran espacio. El Pueblo, que veía esta Constelacion, yá arriba, yá abajo, yá de lado, y que siempre bolvía à empezar la misma vuelta, le dió el nombre de *Rueda*, ò *Carro*, (a) y asi, los Romanos, que daban el nombre de *Terio* à las carretas grandes, de que usaban en la era para trillar la parva, (b) dieron, por este motivo, el nombre de Septentrion à las siete Estrellas mas hermosas de esta Constelacion. Pero los Pilotos Phe-

Origen de sus nombres.

(a) ἄρηϊονθ' ἠὲ καὶ ἅμαξαν ἐπικικησίν καλέουσι. Σ
(b) *Terendis frugibus.*

Phenicios, que incesantemente se bolvian ácia ella, para recibir sus *instrucciones*, la llamaron con mas razon, yá *Parrasis*, (a) la *instruccion*, la *indicacion*, la *regla*; yá *Calitsa*, (b) ò *Calisto*; esto es, la *libertad*, la *salud* de los Marineros; pero mucho mas comunmente *Dobebé*, ò Doubé, (c) nombre que los Astronomos le dán aún, y que significa la Constelacion *habladora*, la *que dá avisos*.

Por desgracia esta palabra *Doubé* significaba tambien la *Osa* en la lengua de los Phenicios, los quales no la comunicaron à los Griegos, sino en este sentido; y aunque es absolutamente estrangero à la figura, ò à los servicios, que esta Constelacion nos hacía, con todo eso ha conservado hasta el dia de oy el nombre. Yá habeis visto las hermosas fabulas, que Ovidio, y otros Poetas escribieron à cerca de esta Osa. De ella forman una Doncella llamada *Calisto*. La hacen nacer en *Parrasa*, Ciudad de Arcadia. No ignoran, ni su genealogía, ni sus aven-



(a) פרשה Parrasha *indicacion*, de פרש *Parash*, indicar, explicar, enseñar. De donde viene, segun parece, el nombre de *Phariseo*; esto es, *Doctor*.

(b) חלוצה Calitsa *libertad*, de חלצ Calats, *salvar*, *librar*.

(c) De רבב Dabab *hablar*, viene רבבה Dobebé, ò Doubé, *la que habla*.

turas. Jupiter, mortificado de vér, que los zelos de Juno hubiesen transformado à *Calisto* en *Osa*, quiso tener à lo menos la satisfaccion de colocarla en el Cielo. Pero yá que no podia impedir esto, la vengativa Juno lo dispuso de modo, que la obligó à estár en un parage del Cielo, de donde jamás pudiese bajar debajo del Horizonte, para refrescarse, como las otras Estrellas, en las aguas del Occeano; (a) de suerte, que por medio de esta situacion la necesitó tambien à que estubiese siempre à la vista, y constase su conducta. Por este egemplo podeis formar juicio del origen de otras mil metamorphosis, que deben su origen à una palabra amphibologica, ò que admitia dos especies de significacion. Pero dejémos el Cielo de los Poetas, y bolvamos al de los Observadores.

Bien poco despues de la observacion de la Ursa, notaron, que dando una buelta muy grande, y ocupando mucho espacio en el Cielo, exponia à los Pilotos à que se apartasen mucho de su verdadero rumbo, si al fin de la noche creían estár la Ursa en la misma situacion que al principio. La diferencia de esta situacion à la otra, puede ser de una quarta parte, y aun mas, del Horizonte: y asi

(a) ὀίηδ' αμμορὸς ἐστὶ λοετρῶν ὠκεανοῖο. Ibid.

asi, obligaba à los Navegantes à que se gobernasen por la estima, ò juicio que formaban de esta diferencia; pero esto podia ocasionar errores considerables: observóse, pues, para evitarlos, otra constelacion menos brillante à la verdad, y casi de la misma figura que la primera, y que ocupando menos campo en el Cielo, variaba muy poco su situacion. Por la semejanza que tenia con la otra, la dieron el nombre de Ursa menor. Pero las tres Estrellas, que forman, ò están en la cola de ésta, se lebantan en forma de linea curba, è imitan mejor la cola de un Perro, que la de una Osa, por cuyo motivo esta parte de la menor de las dos Constelaciones tomó el nombre de Cynosura. (a) Los Navegantes se aplicaron principalmente à observar la ultima Estrella de la cola de la Ursa menor; porque estando à muy corta distancia del Polo, ò del punto sobre el qual parece rodar todo el Cielo, describe al rededor un circulo tan pequeño, que casi se hace insensible, de suerte, que se vé siempre

La Ursa menor.



(a) Κυνὸς ὄρα la cola del Perro. Vease à Didimo sobre el verso 485. del lib. 18. de la Iliad.

ἡ μίκρα (ἄρκτος) ἡ κυνόσουζα καλ῾ μένη διὰ τὸ ὡς κυνὸς ἔχειν ἀ νακυκλ῾ μεν:ν τ:ν ὄρὰν (y no ἀνακεκλασμένην, como trahe la edicion de Basiléa, lo que no significa nada.)

ácia un mismo punto de Cielo. Por esta razon la llamamos la *Estrella Polar*, y los que navegan en el Mediterraneo la llaman *Tramontana*, (a) porque la vén encima de los Países, que están *tra monti*; esto es, de la otra parte de los Alpes.

El conocimiento de la Estrella Polar hizo mas atrevida, y mas felíz la navegacion. Antes que Thales Milesio, que habia aprendido de los Phenicios el importante uso de la observacion, la hubiese comunicado à los Griegos de Jonia, y por medio de ellos à toda la Grecia, cerca de 600. años antes de el Nacimiento de Jesu-Christo, egercian estos Pueblos su comercio con timidéz; navegaban costeando, y no solo no se atrevian à apartarse de las orillas, sino que no em-

(a) De donde viene el que se diga de un hombre, que *pierde la Tramontana*, quando sus cosas, y negocios ván desordenados, y que no tiene ni recurso, ni regla para desordenarlos. Pues se parece al Piloto, que ha perdido de vista la Estrella Polar, y sigue un rumbo incierto.

---

Explicacion de los dos medios Planispherios del Emisphe rio Celeste Septentrional.

Los dos medios Planispherios de la primera, y segunda mitad del Emispherio Celeste Septentrional representan, y ponen à la vista juntos, en forma de una bobeda, las Constelaciones, que se hallan esparcidas en esta parte del Cielo, al rededor del Polo Artico, hasta el Equador. La razon de haberlos separado, es el embarazar menos de este modo, sin que por eso dejen de manifestar, y permitir, que se sigan del mismo modo que si estubieran en un solo mapa todos los Signos,

emprendian viage alguno dilatado. Quien lea à Homero, se maravillará vér à sus Heroes suspensos, tomando disposiciones, y consejos, quando se trata de atravesar el Mar Egéo. (a) En Virgilio, tan atento siempre à observar en las aventuras, que le hace padecer à su Heroe, la mayor conformidad entre el tiempo en que le pone, y lo que se usaba en él, habréis notado, que le hace costear la Grecia, Italia, y Sicilia, sin conducirle, como era natural, por alta Mar. Despues de haberle llebado à las extremidades de Italia, le hace dár la buelta dilatada de Sicilia, en lugar de conducirle à las bocas del Tyber por el Estrecho de Mecína, donde se temia entonces el encuentro de Caribdis, y de Scyla, que en tiempo de Virgilio no espantaban à nadie. Pero nada hizo mas ruido, antes de la expedicion de Troya, que la que emprendieron los Argonautas. Esto es, el páso de Propontide, (b) y del Ponto Euxino. (c) Este viage se miró como una hazaña maravillosa; de modo, que era la materia de los mas perfectos Poemas. Los Dioses mismos admiraron el atrevimiento de esta empresa; y para immor-

(a) Vease la Odyss. lib. 3.

(b) Oy Mar de Marmara, (**a) entre el Estrecho de los Dardanelos, (**b) y el de Constantinopla.

(c) Oy Mar Negro.

(**a) O Mar Blanco, Vease Echard. Dicc. let. M.

(**b) O Estrecho, ò Canal de Gallipoli, ò Brazo de San Jorge.

mortalizar la accion, colocaron en el Cielo, en el orden de las constelaciones mas brillantes, el admirable Bagél, que habia podido pasar de Jolcos (**) (a) à la embocadura del Phaso. (**) El dia de oy las barcas de Turquía hacen otro tanto.

En el tiempo mismo en que la falta del conocimiento de los Astros, y principalmente de la Estrella Polar, hacía tan tímidos en el Mar à los Griegos, se hallaba la navegacion, por el contrario, sumamente perfeccionada por este medio, entre los Phenicios; y de su territorio, que solo era un rincon, ù orilla de la Syria, de muy corta extension en longitud, casi sin latitud, habia hecho un Estado famoso, y opulento. Desde entonces tenian yá correspondencias, y aun establecimientos muy buenos en todas las Costas del Mediterraneo, sus Colonias, (b) junto con una multitud de nombres proprios, sacados de su misma Lengua, en lo interior, y en las tres Costas de Sicilia. Los nombres proprios, tomados del lenguage Phenicio, se hallan estendidos en las tres costas de Sicilia, y aun en medio de la Isla. Esto mismo sucede en las otras seis principa-

(**) Colcos (a) Ciudad de Thesalia en el fondo del Golfo, en que fué edificada mucho tiempo despues la Ciudad de Demetriade.

(**) Vease Ant. Nebr. Dic. let. P.

(b) Vease el Chanaan de Samuel Bochart.

pales Islas del Mediterraneo, que son las de Cerdeña, Corcyra, (a) Creta, (b) Chypre, Eubea, (c) y Lesbos. (d) Estas mismas pruebas del asiento, y navegaciones frequentes de los Phenicios se hallan tambien en las Islas medianas, ò de segundo orden, como Lemnos, Chio, Samo, Naxia, (**c) Rhodas, Zante, Cephalonia, y las tres (e) Baleares. Descubrieron, y dieron à conocer todas las Islas pequeñas, como son, las Cycladas, que ocupan la izquierda del Archipielago, y las Sporades, que están dispersas à la derecha. (**d) Las Ciudades de Adrumeto, Clypea, Carthago, Utica, Hippona, y otras muchas à lo largo de la Costa de Berbería, son otros tantos establecimientos, que los Sydonios, y Tyrios formaron en ellas en diferentes tiempos. En España tenian muchos Puertos, principalmente en la Betica, que es la Andalucía moderna. Todo este País, y especialmente el Betis, ò Guadalquivir, que

(a) Oy Corfu (**a) à la entrada del Golfo de Venecia.

(b) Oy Candia, en la parte inferior del Archipielago.

(c) Oy Negroponto.

(d) Oy Metelin. (**b)

(e) Oy Mallorca, Menorca, è Ibiza.

(**a) Odin Dic. let. C.

(**b) Latin *Mitylene*. El Italiano omite en su traducion todos los nombres modernos correspondientes à estos antiguos.

(**c) O Naxos, Isla la mas fertil de las Cicladas, en el Archipielago. Vease Echard, Dic. Geog.

(**d) Cerca de Creta, ò Candia. Veanse Nebr. Dicc. let. S. y Echard, let. C.

que le riega, tenia entonces el nombre de Tarsis, ò Tartesia. (a) Los Vinos excelentes, las maderas à proposito para fabricas, lo escogido del trígo, y casta de los ganados; pero particularmente el oro, (b) el estaño, y la plata, de que habia entonces minas abundantes en España, y principalmente ácia el nacimiento de este Rio, (c) atrajeron muy gustosos à los Phenicios à estas Costas. Pero éste fué por largo tiempo el termino de sus viages maritimos: sin que se estendiesen sus navegaciones mas adelante. De aqui viene, que en la Escritura San-

(a) Vease à Pausan. in Eliacis secundis.
(b) Strab. lib. 3. Mela l. 2. c. 6. Plin. hist. l. 3.
(c) Strabón cita este verso de Stesicoro:
Ταρτησσῦ παρὰ πηγὰς ἀπείρονας ἀργυροῤῥίζους.
ácia el origen de Tartesio.... en donde se hallan minas de plata.

---

Explicacion de los dos medios Planispherios del Emisphe rio Celeste Meridional.

Estos dos Planispherios representan las Constelaciones del Emispherio, desde el Equador, hasta el Polo Meridional, que es su centro. Quando uno está cierto de que conoce una sola Constelacion, y aun una sola Estrella, v.g. la Polar, que está muy immediata al Polo Artico, puede, comparando, en una noche despejada, y clara, las Estrellas immediatas, que se encuentran en los Planispherios, con las que se descubren en el Cielo, discernir éstas poco à poco, y llamar à las principales por sus nombres. Por lo que mira al origen de estas figuras, y de estos nombres, asi de este Emispherio, como del opuesto, vease el Tomo I. de la Historia del Cielo. Los Planispherios, que dámos aqui, son segun los dispuso M. Halley de la Sociedad de Londres.

preciosas, y pedrerías. En las Costas de Africa podian encontrar cantidad de ambar amarillo, coral encarnado, y de otros colores, hermoso jaspe, con que, aun el dia de hoy, se trafica en Benín, y otras muchas pedrerías, que se hallan en lo interior del País. A la buelta ácia su Patría, podian cortar sin gasto alguno el mejor Ebano, y otras maderas, para embutidos, y taracea, en Madagascar, y Mozambique, cuyos bosques, en la Costa Oriental, están llenos de semejantes maderas. Asimismo encontraban otras maderas preciosas, tocando las Costas de la Arabia Felíz, despues de haber pasado el Estrecho de Babelmandel, (**) à la entrada del Mar Rojo.

Este comercio se interrumpió en adelante, y se dejaron absolutamente estos viages, y navegaciones, no porque en Andalucía se disminuyesen las minas, que solo en tiempo de los Romanos se agotaron; sino por la decadencia de los Judios, y Tyrios, cuyo comercio procuraron arruinar los Reyes de Babylonia, antes de emprender la destruccion de sus Ciudades. No obstante, aunque las Conquistas de estos Monarchas ambiciosos, quemando la Iduméa, y todos los Puertos del Mar Rojo, hubiesen hecho caer el comercio de Tarsis; esto es, el viage que se

(**) Estrecho, que une al Mar Rojo con el Occeano.

se hacia à Cadiz, por medio de la dilatada buelta, que se daba al Africa, no se perdió tan presto la memoria de este camino. Sabíanle perfectamente en la Corte de Necao, que reynaba en Egypto 600. años antes de la venida del Salvador. Este Principe, que queria restablecer el antiguo esplendor de este Reyno, creyó con razon, no poder llegar à conseguirlo, sino por medio de el restablecimiento de la navegacion, y del comercio maritimo. Con estas miras emprendió juntar el Oceano con el Mediterraneo, abriendo un páso, ò comunicacion, que llegase desde el Nilo, hasta el Mar Rojo.,, Pe-
Herodot. in Melpom.
,, ro en adelante (segun cuenta Herodoto) ,, habiendo renunciado la perfecta egecucion ,, de este Canal, hizo, que se embarcasen al- ,, gunos Phenicios en el Mar Rojo, y les ,, ordenó dár buelta al Africa, dejar al la- ,, do el Estrecho de Hercules, y penetrar ,, hasta el Mar del Norte, viniendole luego à ,, dár cuenta.,, Los Phenicios (bien instruídos por la narrativa de sus Padres, asi de el camino, como del modo de subsistir en él, sin cargar demasiado de provisiones, que les sirviesen de embarazo) ,, partieron del ,, Golpho Arabico, y se entraron en el Mar ,, Meridional.,, (Como no ignoraban, que las llubias de Verano arruinan en lo interior del Africa lo que se siembra en Primavera)

,, to-

„ tomaban tierra en Otoño, y esperaban la
„ cosecha, sin apartarse jamás de las Costas
„ de la Lybia: y hecha la siega, se bolvian
„ à embarcar. Al cabo de dos años de na-
„ vegacion llegaron à las Colunas de Her-
„ cules; y pasando el Estrecho, bolvieron el
„ tercer año à Egypto por el Mar Mediter-
„ raneo.

Por medio de esta narrativa se conoce, que no habia entonces cosa mas conocida, que el circuíto del Africa, y el viage de Cadiz por el Mar Rojo. El designio de Necao no era instruirse de la posibilidad de esta navegacion, para utilizarse con su comercio; pues en las instrucciones, que dá à los Pilotos, supone, que tienen un conocimiento perfecto del camino. Su intencion, pues, era, que se hiciese algo mas de lo que se hacia, y que dirigiendose por el Mar Rojo à las colunas de Hercules, probasen fortuna sus vasallos, penetrando hasta el Mar del Norte, de que, segun parece, se empezaba à hablar entonces: y que hecho el viage, le diesen exacta noticia, para vér si acaso por aquel parage se podia hacer algun nuevo, y util descubrimiento, con que se adelantase, y estableciese el comercio. De aqui se sigue, que el sábio Bochart, que habia demonstrado tan ingeniosamente la situacion de la antigua Tarsis en la Betica, y

cerca del Estrecho de Cadiz, imagina sin necesidad otra Tarsis en Oriente, movido de que la buelta del Africa era entonces imposible.

Una particularidad bien pequeña, referida al Rey Necao por sus Navegantes, acaba de aclarar en nuestra historia este punto. Contaronle, pues, al Rey, que habian llegado à un País, en que la sombra de sus cuerpos al Medio dia, caía ácia el Norte, y que bueltos en la misma hora al Occidente, veían à la mano izquierda al Sol, como nos sucede siempre à nosotros; al contrario totalmente de lo que experimentaban los Phenicios llegando à los confines de la Lybia, pues veían al Medio dia la sombra de sus cuerpos dirigida ácia el Sud. Añadieronle tambien à los Egypcios la segunda circunstancia, de que caminando ácia el Occidente, habian tenido el Sol à la mano derecha. Los Egypcios, que à la verdad, no poseían la Astronomía con la perfeccion, que se les atribuía, contaban este caso como una maravilla rara; y Herodoto, que aprendió de ellos cien años despues la Astronomía misma, no quiso dár credito à la narrativa que habian hecho los Navegantes. Pero lo mismo que le disonaba tanto, es justamente lo que muestra la verdad del caso, y la exactitud de los que le habian contado. El dia de oy es cosa bien sabida, que

co-

colocandose el Sol en el discurso del año en las diversas situaciones que toma, siguiendo la Eclyptica entre los dos Tropicos, se experimentan entre ellos, de la parte de acá, y de allá, de donde anda el Sol, dos proyecciones de sombras, totalmente diferentes: los que están de la parte de acá del Tropico de Cancer, vén al Sol à la izquierda, si se buelven de cara al Occidente, y su sombra se estiende ácia el Norte. De la parte de allá del Tropico de Capricornio, sucede todo lo contrario. La sombra se dirige ácia el Sud, y mirando al Occidente, tienen al Sol à la derecha. Esta particularidad tan contraria à todas las preocupaciones de los Antiguos por una parte, y por otra la buelta de los Phenicios por las bocas del Nilo, despues de haber empezado su viage por el Mar Rojo, forman una demonstracion suficiente del conocimiento que se tenia entonces del circuíto, y Costas del Africa. Los Portugueses creyeron, dos, ò tres siglos há, ser los primeros Autores, ò descubridores de estos viages, que aunque interrumpidos por el espacio de mas de 2000. años, eran totalmente comunes en tiempo de Salomón, y sus sucesores.

Por lo que hemos dicho hasta aqui, Caballero mio, se vé bien claro, que debemos à los Phenicios el primer conocimiento, y las primeras luces, que tenemos, asi de las Costas del Oceano, como de las del Mediterraneo.

Por medio de su actividad infatigable, y de su atencion continua à los avisos de la Estrella Polar, penetran por todas partes. Por sus noticias se empieza à formar la Geographia: los Pueblos salen de su obscuridad: acercan de nuevo, y unen aquellas grandes distancias, que separan à los unos de los otros desde la dispersion de las gentes. Despues de haber dado valor cada uno por medio de su industria particular à las qualidades de su tierra, y al aspecto de su Cielo, empiezan à ayudarse entre sí, y à comunicarse mutuamente los frutos de sus trabajos. Fórmase en fin la sociedad, siendo estas felices novedades obra de la observacion de una Estrella.

# EL DESCUBRIMIENTO DE LA REDONDEZ DE LA TIERRA.

## *NUEVOS PROGRESOS de la Geographia.*

## CONVERSACION TERCERA.

NO se contentó Thalés con haber enseñado à los Griegos las utilidades, que provienen à la navegacion del conocimiento de la Estrella Polar; sino que les determinó toda la série de Estrellas, debajo las quales se halla el Sol sucesivamente en el espacio de un año. Notó despues con el mismo cuidado aquellas, por debajo de quienes pasa la Luna en la rebolucion de un mes. Reconoció presto, que la Luna no se coloca exactamente debajo de las mismas Estrellas que el Sol, sino que la orbita, ò la série de Estrellas, que corre en un mes, corta en dos puntos à la orbita del Sol, y se aparta de ella un poco por una, y por otra par-

Strab. lib. 1. Plin. l. 2. c. 8. Euseb. in Chron. Diog. Laert. lib. 2. Hist. Astron. de Challes, memoires de M. Casini.

parte. Advirtió tambien despues, que los puntos, en que estas dos orbitas se cortan, no eran los mismos todos los meses, sino que la interseccion, ò corte mutuo, se hacia, yá debajo de una Estrella, yá debajo de otra; pero que al cabo de un numero de reboluciones, esta variedad bolvia à empezar de nuevo, siendo con corta diferencia las reboluciones, las mismas, despues de algun tiempo determinado. Conoció, ò debió conocer à lo menos, la intencion de una providencia afecta, y bienhechora, que haciendo à la orbita de la Luna cruzar de esta manera à la del Sol, habia impedido, que estos dos grandes Luminares se eclypsasen de catorce en catorce dias; quando la Luna, estando en su Plenilunio, esto es, en su oposicion con el Sol, se obscureciese con la sombra, y exacta interposicion de la Tierra puesta en una misma linea entre aquellas dos Antorchas; y quando hallandose despues la Luna en conjuncion con el Sol; esto es, colocada entre él, y la Tierra, priváse à ésta de la luz, que la embia aquel hermosisimo Astro. Comprehendió, que la seccion de las orbitas, y las variaciones de los puntos en que se cortan, eran medios admirablemente preparados, para hacer mucho mas rara la justa reunion de estos tres cuerpos en una misma linea. Pero conociendo poco à poco, que estas varia-

riaciones de la Luna tenian límites; que bolvia à empezar de nuevo las mismas mutaciones de lugar, y que estaba en sus irregularidades aparentes sujeta, como toda la Naturaleza, à cierta, y determinada regla. Observó con cuidado todos los caminos, aunque tan diversos, de este Astro de la noche, y juntando un numero bastante crecido de ellos, procuró asegurarse del dia en que se hallarian en una misma direccion, y linea los tres bastos cuerpos del Sol, Luna, y Tierra, haciendose sombra uno à otro. Y asi, llegó à pronosticar los Eclypses; y las Naciones, à quienes llenaban de espanto estos tenebrosos acaecimientos, se sosegaron, con entender, que el obscurecerse tan subitamente estos Astros, cuya causa habian ignorado, era efecto necesario de su interposicion mutua, y de las sábias leyes, que les hacian seguir su gyro, y continuar su carrera para servicio del hombre.

Pero no fué el principal fruto del conocimiento, y ciencia de los Eclypses, sosegar, por medio de su prediccion, los animos, que se llenaban al verlos de terror, y espanto. La Geographia fue à ganar mucho en este asunto, pues el Eclypse, principalmente de la Luna, sirvió para colocar en los Mapas cada País en el lugar que le corresponde, y para medir sus distancias. A este

efec

Medidas geographicas.

efecto puestos dos Observadores, uno en Milo, (**) y otro en Babylonia, ò Siracusa, convenian entre sí en notar con exactitud la hora, y el instante justo de la entrada de la Luna en la sombra de la Tierra; despues la hora de su mayor obscuridad; y finalmente, el instante, ò punto de su salida total fuera de la sombra. Ciertos yá de antemano de que quando la Luna se obscurece para un Pueblo, no se obscurece para todos los demás; pues no se eclypsa por perder alguna luz suya, sino por vérse privada de la luz con que el Sol la hace visible, unian, y combatian sus observaciones, para comparar la diferencia que habia entre la hora que habia notado un Observador, y la que habia notado el otro. Y como por otra parte podian saber con certidumbre la distancia que habia entre dos Ciudades, situadas en una misma latitud, ò igualmente apartadas del Equador; era claro, que si la una de ellas veía al Sol una hora antes que la otra, concluían fijamente al vér que habia tantas horas de diferencia entre el punto del Eclypse en Babylonia, y el del mismo Eclypse, visto, por egemplo, en Siracusa: concluían, digo, que Babylonia estaba mas oriental tantas horas; y por consiguiente, que habia tanta distancia desde Babylonia à Sira-

Uso de los eclypse de la Luna.

(**) Mileto dicen otros. En Italiano Mileto.

racusa. Es preciso confesar, que la facilidad que tenemos de medir el tiempo exacta, y uniformemente por medio de las péndolas, (**) ha hecho entre nosotros mucho mas ciertas todas estas observaciones. Pero bien se puede hacer subir hasta Thalés la gloria de nuestra exactitud, y progresos. Nosotros usamos de lo que él descubrió; y si se hubiera de decidir, quién nos ha servido mas, ò el primero que pronosticó los Eclypses con su repeticion, y precisa buelta, ò el que substituyó la péndola en los Reloxes, aplicando à este efecto su contrapeso, oscilaciones, ò balanceos, tendriamos no poca dificultad en la decision.

Además de los adelantamientos de la Geographia, se sacó tambien otra utilidad de la observacion de los Eclypses de Luna, y fué, asegurarnos, y certificarnos de la redondéz de la Tierra, de que antes se tenía bien corto conocimiento. Los Orientales daban à la Tierra el nombre de *Tebel*, de donde vino à los Franceses el de *Table*: (que en el Español significa mesa) porque en efecto era como cosa yá sentada, pensar, que la Tierra era una superficie plana, terminada en un abysmo de aguas. Los Poetas ayudaron à esta preocupacion, hablando siempre del Oriente, y Ocaso de los Astros, como si saliesen por

La redondéz de la Tierra.

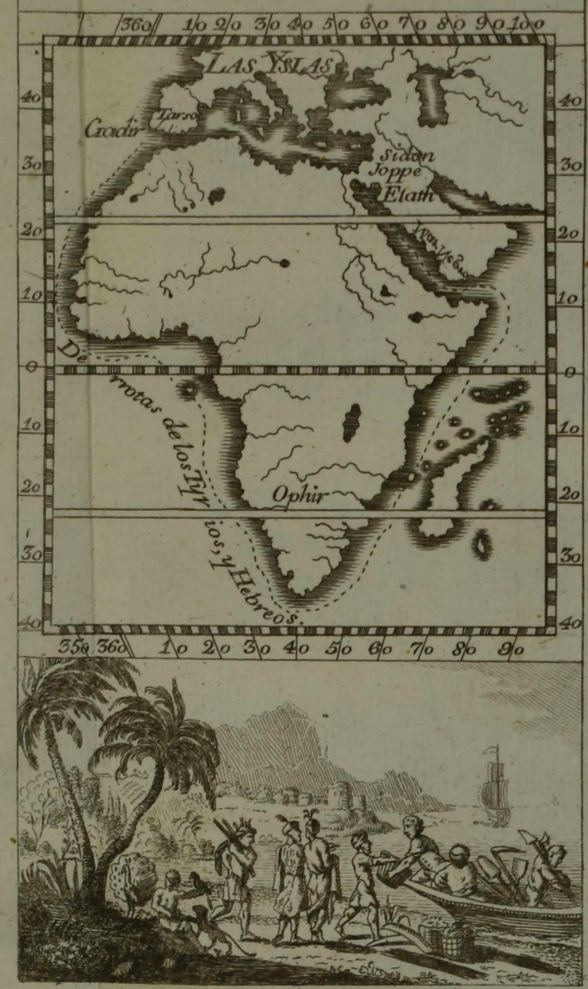


(**) Péndulos dicen otros.

la mañana del fondo del Oceano, y bolviesen à refrescarse en él por la tarde. Pobre Physica, y lenguage lamentable, en que todavia están encaprichados nuestros Poetas, no menos, que de las fabulas desvariadas del Paganismo; como si hubiera menos mérito en pintar la hermosa Naturaleza, que en pintar locuras imaginarias. La Escuela Jonica renunció estas preocupaciones: y no solo comprehendió, que la Luna tenia unicamente luz prestada, obscureciendose solamente por la exacta interposicion del cuerpo de la Tierra, entre la Luna, y el Sol, sino que haciendo juicio de la figura de la Tierra por la figura con que en los Eclypses cortaba poco à poco el disco de la Luna, no pudo dudar de la redondéz de la Tierra.

Anaximandro, y los demás sucesores de Thalés, constantes en este genero de estudio tan juicioso, y util, empezaron à juntar las Historias de las Expediciones célebres, de que tenian noticia, las relaciones de los Viageros, y las memorias de los Pilotos, comparando, y combinando el todo con sus observaciones mismas, y se atrevieron à hacer la descripcion, señalar la figura, y notar las distancias, y respetos, que decian entre sí los Países conocidos. Los Philosophos de la Secta Jonica, segun la opinion de algunos Erudítos, reduxeron à una Esphéra, resu-

# EL PUERTO DE OPHIR Y LA ANTIGUA DERROTA DE TARSIS.




sumiendo en un pequeño espacio todas estas noticias particulares, mostrando la primera vez un globo terrestre à la Grecia. Pero, segun otros, solo dieron à luz Cartas Geographicas, y descripciones locales de los parages de que tenian noticia.

Creíble es, que esta Geographia, que empezaba entonces à nacer, era todavia bien informe, y que lo falso desfiguraría por todas partes en ella lo verdadero; pero solo haber dado principio, era bastante: y desde aquel tiempo crecieron igualmente la emulacion, el gusto de las Ciencias, las Mathematicas, el Cemercio, y la Marina, y fueron cobrando cada dia nuevo aumento entre los Griegos, y se hicieron tan célebres como los Tyrios por medio de sus Colonias. Syracusa en Sicilia, Marsella en las Costas de los Gaulas, Cyrene en Africa, y Naucrates en Egypto, no son sus menores establecimientos. Mantubieron la libertad de los Eolios, y de los Jonios sus hermanos, inquietados muchas veces en Asia por la codicia de los Ministros de los Reyes de Persia: poseyeron el Mar à pesar de las numerosas Flotas de este formidable Imperio. Llegaron, finalmente, à arruinarle, debiendo estos sucesos felices, mas à su educacion, y luces, que à sus fuerzas, que no tenian comparacion alguna con las de la Monarquía Asiatica.

Las Conquistas de Alexandro, que mudaron el semblante del Universo, dieron tambien nueva forma à las Ciencias. Este Principe, tan curioso, como valiente, y lleno de las grandes idéas, que le habia inspirado su Maestro Aristoteles, trahía en su compañia algunos Sabios, cuyo cargo era inquirir, y notar las distancias de los lugares, las particularidades de la Historia Natural, y todas las observaciones hechas por los Pueblos, por cuyas Provincias pasaba. Y despues de haber expuesto tantas veces su vida, para librar à la Grecia del yugo, ò de la vejacion de los Persas, la expuso de nuevo, unicamente para descubrir nuevos Países. Penetró hasta el Occeano Indico, faltando muy poco para que à él, y à su Exercito los arrebatáse la rapidéz del fluxo, ò maréa, de que no tenia aún el menor conocimiento. Por todas partes fué felíz su temeridad. La Astronomía, la Geographia, y la Historia fueron à ganar mucho en ella: y no obstante que se vió destruído su Imperio, casi al mismo tiempo que formado, desmembrandose entre tantos; siendo, con todo eso Griegos de origen sus sucesores los Reyes, Lagidas en Egypto, los Seleucides en Syria, y los demás, que dividieron el Asia Menor, y la Macedonia, llegó à ser la lengua Griega una lengua universal, y una lengua

Quint. Curt. l. 9. c. 6.

gua de comercio, que à todos los Pueblos de las tres partes del mundo antiguo los puso en mutua correspondencia. El Occidente empezó à conocer las riquezas, producciones, costumbres, è Historia del Asia. Es cierto, que los Philosophos Griegos no habian enseñado à los hombres las verdades saludables. Pero dispertando por todas partes la curiosidad, y deseo de la instruccion, preparaban, sin saberlo, à todas las Naciones de la Tierra, para recibir una doctrina de mucho mayores luces, y à sujetar sus corazones al Evangelio.

Entre todos los sucesores de Alexandro, se señalaron con particularidad los Lagidas en favorecer la Astronomía. Siempre son eficaces los deseos de los grandes Reyes, y presto vén florecer lo que les pareció à proposito para el prémio. Haciendo juicio los Ptoloméos, que nada era mas digno de su liberalidad, que los trabajosos desvelos de la Astronomía, vino à ser Alexandría, su Capital, la Escuela de esta Ciencia. Señalaronse entonces en ella Conón, Aristides, Tymocaris, y otros muchos, è hicieron observaciones no poco útiles à la Navegacion, y al Estado. Eratostenes, Bibliothecario de la Librería célebre de Alexandría, en el Reynado de Ptoloméo Evergete, emprendió calcular el numero de estadios, ò medidas de

125. pásos, de cinco pies el páso, que podian entrar en el circuíto de nuestro globo; y logró el lauro de acercarse à la verdad. Sabía, (**) que en el Solsticio de Verano pasaba el Sol por el punto vertical de la Ciudad de Syenne, situada en los confines de Egypto, y de Ethyopia, debaxo el Trópico de Cancer. En Syenne habia un pozo construído para esta observacion, el qual el dia del Solsticio, quando el Sol está en su mayor elevacion, ò, lo que es lo mismo, al medio dia, estaba por dentro todo iluminado de este Astro, colocado perpendicularmente encima. (*) Era notorio, que en 150. estadios en contorno, las agujas, ò gnomones, elevados à plomo sobre una superficie horizontal, no hacian sombra. (a) Habiendo supuesto à Alexandría, y à Syenne con corta diferencia debaxo de un mismo Meridiano, ò en una misma linea tirada de un Polo à otro, observó en Alexandría el dia mismo del Solsticio, lo que distaba el Sol del punto vertical, por medio de la sombra de una aguja, elevada à plomo en el fondo, ò centro de una media Esphéra cóncaba. Si esta aguja no hubiera hecho sombra, es cosa clara, que el Sol hubiera estado à plomo encima de la Ciudad.

(*) Plen. l. 2. c. 63.

(**) Pensaronlo asi.

(a) *Umbras nusquam flectente Syenne.* Phars. l. 2. v. 587.

dad. Y asi, podia hacer juicio de la distancia del Sol del punto vertical, por medio de la distancia de la extremidad de la sombra, respecto del pie de la aguja, ò gnomoncillo, que habia puesto. Atendida, pues, la sombra, halló, que la distancia de Alexandría, hasta Syenne, era la quinquagesima parte de la circunferencia de un circulo entero, ò de toda la Esphéra, cuya mitad habia tomado por norma. De aqui infirió, que como el Sol, perpendicular entonces sobre la Ciudad de Syenne, estaba distante del punto vertical de Alexandría la quinquagesima parte de la circunferencia de todo el Cielo, asi Alexandría estaba distante de Syenne la quinquagesima parte de la circunferencia de toda la tierra. Hecho yá esto, facil era saber la distancia de estas dos Ciudades, y repetirla cinquenta veces. Y de hecho, habiendose medido lo que habia de Alexanndría, à Syenne, se halló, que la distancia entre las dos Ciudades era de cinco mil estadios, y por consequencia, que la circunferencia terrestre tenia doscientos y cinquenta mil; que reducidos à leguas comunes, de veinte y quatro estadios cada una, componen diez mil quatrocientas y diez y seis leguas, y diez y seis estadios. Esto, à la verdad, era aproximarse mucho al cómputo de los modernos, segun el qual se dá al circuito de la Tierra algo

go mas de nueve mil leguas comunes. (**)

Hyparco, insigne Observador de la misma Escuela, distinguió mil y veinte y dos Estrellas, dando su nombre à cada una.

La Astronomia entre los Gaulas.

Mientras se adelantaban los Griegos tan felizmente en el estudio de la Naturaleza, no la despreciaban los Gaulas: sus Druidas tenian noticias, à lo menos prácticas, que comunicaban de boca, y sin Escritura, ò Codices, à sus Discipulos, para obligarlos à saber mas seguramente lo que no podian, en caso de necesidad, bolver à encontrar, sino en su memoria. Pero hallandose los habitadores de Marsella largo tiempo habia en posesion de un comercio muy florenciente, y queriendo estenderse en el Oceano, como en el Mediterraneo, animaron por medio de premios las observaciones Astronomicas, que podian ayudar à su navegacion, y abrirles con nuevos Países, y descubrimientos, medios opor-

(**) Esto es de 25. leguas en grado; sí bien asi salen 9000. leguas cabales, si se prescinde de la figura de la Tierra, y se mira como perfectamente Espherica. De las leguas, que atribuyen los Mapas comunmente à España, que son de 17. y media en grado, sale la circunferencia dicha de 6300. leguas. Pero, à la verdad, segun toda apariencia, los que forman estos Mapas, no están enterados de las leguas, que, segun las Leyes de Castilla, se deben admitir, y con que se debe computar todo camino en España, que son de 5000. varas, ò 15000. pies cada legua; y asi, entran en grado 26. leguas y media, con corta diferencia; y por consiguiente tendrá la circunferencia de la tierra 9540. leguas legales de Castilla, poco mas, ò menos. A cerca de las Leyes dichas, vease al Br. Juan Perez de Moya, trat. de Geom. Pract. escrito el año de 1573. y en las mismas Leyes la 3. tit. 16. la 4. tit. 13. part. 1. y la 25. tit. 26. part. 2.

oportunos para enriquecerse mas. Desde el tiempo de Alexandro habia Pythéas elevado en Marsella un gnomon, y midiendo el dia del Solsticio de Verano la longitud de la sombra, y comparandola despues con la altura del gnomon, determinó lo que faltaba, para que el Sol estubiese directamente sobre Marsella, ò en su Zenith; y por consiguiente quánto distaba Marsella de el Tropico, y de el Equador. Halló, que el dia de el Solsticio, la longitud de la sombra de una aguja es à la altura de la misma aguja, como 41. à 120. Proporcion, que Gasendo bolvió à hallar en la misma Ciudad de Marsella mas de dos mil años despues de la primera observacion. Para servir mejor à su Patria, emprendió Pythéas atravesar todo el Mediterraneo, hasta el centro de la Laguna Meotides, donde desemboca el Tanais. No contento con esto, se aventuró despues à introducirse por el Oceano, y llegar hasta lo interior del Norte. En este viage observó, à lo largo de ciertas Costas (que verosimilmente eran las de Noruega) que el Sol estaba unicamente tres horas, ácia el Solsticio de Verano, debaxo del horizonte: y que pasando hasto la Isla de Thulé, que no puede ser sino la Islanda, ò Laponia, veía al Sol desaparecer por un instante, y bolver à subir luego al punto sobre el horizonte mismo, que aca-

En 1636.

baba de dexar. Quando lleguemos à tratar de la Esphera, se verá bien claro, que corriendo el Sol, el Tropico, y describiendo su linea el dia del Solsticio, es preciso, que en los Países, en que el Tropico está todo entero en el Emispherio visible, tocando el horizonte por su extremidad inferior, se véa este Astro hermoso veinte y quatro horas continuas sin ocultarse aquel dia, sino acaso por un instante detrás de los montes, que termínan el horizonte mismo, que coincide con el Tropico. Nada dijo Pythèas en todo esto, que no sea como lo dijo. La experiencia, y los Geographos de Alejandría convinieron en todo, conociendo quán de acuerdo estaban las noticias de Pythéas con sus principios, y se valieron de ellas para distinguir los climas, y la diversidad de los dias de un clima à otro.

Es cierto, que Pythéas conservaba todavia, à cerca de la estructura del mundo, muchas preocupaciones, que ayudadas de ciertas apariencias, concurrían à engañarle. Ignoraba la redondéz de la Tierra, y entre otras idéas falsas, que se forjó à cerca de la disposicion de los Países Septentrionales, le pareció, que veía en ellos distintamente al Cielo apoyado sobre la tierra, como una bobeda inclinada, y que formaba ácia las estremidades una rinconada muy larga, de modo, que los que vivían allí, necesitaban ba-

jar-

jarse, para pasar de un lado à otro. Strabón, el mas juicioso de los Geographos antiguos, tiene mucha razon en desechar semejantes relaciones. Pero se engañó mucho à sí mismo, tanto en creer inhabitables los Países del Norte, como en tratar de fabula la observacion de la altura del Solsticio en Marsella, y el descubrimiento de la continua diminucion de las noches, al páso que nos adelantamos al Norte al acercarse el Solsticio de Verano. Esto manifiesta, que Strabón, que conocía la redondéz de la Tierra, y la desigualdad de las declinaciones de el Sol, no sacaba de ello las consequencias convenientes. Todos los Navegantes deponen en favor de Pythéas, y él es el primero, que hizo tomar las precauciones conducentes, y ajustadas, para arreglar la importante navegacion del Norte, enseñandonos la utilidad de emprenderla en la Primavera, previniendo con esto la buelta de los hielos, y las noches largas del Invierno, inevitables en aquellos parages, si se navegáse ácia ellos al acercarse el Otoño.

Si de la ciencia de los Gaulas pasamos à la de los Romanos, hallarémos, que la Disciplina Militar, y la Politica fueron largo tiempo su unica Philosophia. Pero luego que le tomaron el gusto à las Artes, y Ciencias de los Griegos, se aplicaron mucho me- La Physica entre los Romanos.

nos à la Physica, y à las experiencias, que siempre trahen consigo una dura, penosa, y larga fatiga, que à las questiones de pura especulativa, que sin trabajo, ni pena particular les daban ocasion de mostrarse sábios, y eloquentes. Pero hagamos justicia à muchos de ellos, que buscaban no pocas veces en la cultura de su entendimiento medios para ocuparse, y alivio en sus infortunios. Mas generalmente hablando, prevaleció la pereza contra la curiosidad, y el estudio: de modo, que la Physica, y la Astronomía hallaron entre ellos bien pocos partidarios. La necesidad mas que el gusto hizo à Scipión, à Pompeyo, y à Julio Cesar favorables à estas bellas Ciencias. Estos hombres, llenos siempre de proyectos, ocupados continuamente en viages, y Conquistas, conocían todo el mérito de la Chronologia, ò conocimiento de los tiempos, de la Geographia, ò noticia de las distancias, Lugares, y Reynos. Scipión el Africano empleó à Polybio mucho tiempo en recorrer las Costas del Mediterraneo, para sacarle memorias exactas de ellas. Pompeyo tenía comercio literario con el Astrónomo Posidonio, que se había aplicado particularisimamente à saber las millas, que tenía un grado de circuíto en la Tierra, midiendo este ámbito por medio de las distancias conocidas de algunas Ciudades,

Veanse las Obras Philosophicas de Ciceron.

que

que eligió para este asunto, debajo de un mismo Meridiano, ò en una linea tirada de Norte à Sud, con la idéa de sacar el total, ò formar juicio de todo el circulo por medio de una porcion.

Julio Cesar, que se había aplicado con tiempo al conocimiento exacto, y particular de las Ciencias, y que sabía manejar alternadamente la Toga, y la Espada, siendo al mismo tiempo Orador, Piloto, y Maquinista, era tambien uno de los Geographos mas sábios de su siglo. Los continuos viages, que hacía, y en que se hallaba; las descripciones, que mandaba formar en todas partes; y principalmente el cuidado, que tenía de juzgar las cosas por sí mismo, y conservar memorias exactas de ellas, le hicieron entendido, y perfectamente noticioso en una Ciencia tan util. Vemosle pasar à la Gran Bretaña con relojes de agua, con el fin de tener una medida uniforme, y à proposito, para hacerle saber con certidumbre la diferencia de la longitud de las noches en la Gran Bretaña, y en las Galias: de modo, que él mismo halló, que ácia el Solsticio eran mas cortas las noches en la Bretaña; y se puede decir tambien, que fué insigne Physico, supuesto que fué insigne Observador.

Para ser buen Geographo, no se pudo dispensar el ser Astrónomo. Y en esto se funda

el

el discurso, que Lucano introduce, hecho por un Sacerdote de Ysis, de quien esperaba saber Julio Cesar el origen de las inundaciones del Nilo. „ En medio de mis expediciones Militares, le dice Cesar, siempre he reservado algunos ratos, ò instantes de tiempo, para observar el curso de las Estrellas, à fin de notar los diversos aspectos de el Cielo, y tener conocimiento de todas las cosas, que el Cielo mismo despliega, y pone à la vista. Y aun me atrevo à gloriar, de que no será Eudoxio, (a) en lo futuro, mas célebre por las Ephemerides, que dió à la Grecia à su buelta de Egypto, que yo lo seré por el orden à que he reducido todo el curso del año. (b)

En efecto, nadie ignora la celebridad de el año Juliano, por el cuidado que tubo de reducirle, y hacer que se contáse desde su tiempo, segun una duracion mas conforme con el curso annuo del Sol. Por esta razon se llaman Julianos los años, que se miden, segun el cálculo, que formó: y en reconocimiento de una reforma tan util, se le dió su nombre à uno de los meses del año. Augusto mereció la misma honra, por haber fa-

Meses de Julio, y Agosto.

(a) Discipulo de Platón.

(b) ..... *Media inter prælia, semper Stellarum, Cælique plagis, superisque vacavi, Nec meus Eudoxi vincetur fastibus annus.* Phars. lib. 10.

facilitado el estudio de las diversas elevaciones del Sol, por medio de la sombra de un obelisco, de 111. pies de altura, que hizo lebantar en medio del Campo Marcio, ò de Marte; y por haber hecho poner en un pórtico, edificado à este intento, el estado de las longitudes de todas las Costas, y caminos del Imperio, fundado sobre las memorias de su Yermo Agrippa.

Pero los dos hombres mas sábios en esta linea, que vivieron debajo de el dominio de los Emperadores Romanos, fueron Plinio el Naturalista, y Ptoloméo de Alexandría, el uno cien años, (*) y el otro ciento y cinquenta (**) despues del Nacimiento de Christo: uno, y otro insignes Geographos; pero el segundo mejor Astronomo, que Geographo, todavia.

(*) En tiempo de Domiciano.

(**) En tiempo de Marco Aurelio.

Plinio, disgustado de la Philosophía de las Escuelas, tanto por la inutilidad de las materias, que en ellas se trataban, como por lo indecoroso de sus eternas disputas, tubo por indececente aligar su entendimiento à unas voces, que no decidían verdad alguna, y formó el designio de juntar en sí unos conocimientos prácticos, que adornasen el entendimiento, y enriqueciesen la sociedad. Llebado de esta idéa, verdaderamente sólida, reunió todo quanto podía inquirir à cerca de las materias, que deben naturalmente ocupar al hombre

bre como en el orden general del Cielo, la descripcion de la Tierra, ò de los Países conocidos, el nacimiento, y educacion de el hombre, la invencion, y progresos de las Artes, los animales terrestres, los aquatiles, y amphibios, las aves, los insectos, los arboles extraordinarios, los fructiferos, los que adornan, y hermosean los bosques, el cultivo de las plantas, los aromas, las diferentes especies de trigos, la labór, los usos de el lino, la jardinería, las plantas medicinales, las flores, la Botanica, la Medicina, los metales, las Tierras metalicas, y coloridas, las piedras, y pedrerías. A esto se reduce todo su libro, y à la verdad era imposible eleccion mas racional, y asunto mas juicioso.

Es preciso confesar, que Plinio creía con demasiada facilidad lo que le decían, y que nos hubiera servido mucho mejor, si à lo que investigó en la Naturaleza, hubiera añadido la critica, y las experiencias: finalmente, el estylo de Plinio está lleno de elevacion, y vehemencia; pero en todas sus Obras aparece el defecto, que corrompió entonces la eloquencia, y que la corromperá siempre; quiero decir, el deseo de mostrar ingenio, y agudeza. Pero este libro, con todos sus defectos, es un thesoro. Si los que enseñan, se enteráran de los errores de Plinio, podrían, haciendoselo vér por partes à sus Dis-

ci-

cipulos, serles tan utiles, como si Plinio hubiera observado en todas sus Obras una exacta critica; y júnto con el mas rico fondo de todos los terminos de la Lengua Latina, introducirían agradablemente en el ánimo de los jovenes el conocimiento, y las noticias mas à proposito, tanto para adornar su juventud, como para ocuparlos todo el resto de su vida.

Claudio Ptoloméo, Discipulo de la Escuela Alejandrina, se grangeó una reputacion immortal, por medio de su excelente Libro, intitulado: *La gran Fabrica de los Planetas, y Estrellas*, que nosotros llamamos el *Almagesto*, desde la traduccion que de él hicieron los Arabes, esparciendola por todas partes el octavo siglo. Juntando, pues, Ptoloméo lo que Aristoteles, Hypparco, y Posidonio habian discurrido à cerca del orden, y disposicion del Mundo, y proponiendo sus opiniones particulares, pretendió, que la Tierra ocupaba el centro del Mundo; que habia otros tantos Cielos concentricos, como Planetas; que el primer Cielo, que rodéa la Tierra, era el de la Luna; que despues estaban los Cielos de Mercurio, y de Venus, luego el del Sol, al qual se seguian los Cielos de Marte, de Jupiter, y de Saturno; que à todos estos Cielos los rodea-

ba el de las Estrellas; que este ultimo Cielo arrastraba, y llebaba tras sí à todos los demás, haciendolos rodar, de veinte y quatro en veinte y quatro horas, de Oriente à Occidente; pero que mientras cada uno de estos Cielos era arrebatado por el Cielo de las Estrellas, ò por el movimiento diurno de un primer movil, que se habia imaginado encima del Cielo estrellado, tenian todo su movimiento particular, è independiente, por cuyo medio daban una buelta, totalmente contraria à la del primer movil, al rededor de la Tierra, de Occidente à Oriente, los unos en algunos meses, el Sol en un año, y los demás en muchos años. Algunos otros Astronomos, habiendo descubierto variedad de movimientos, multiplicaron los Cielos, segun les pareció à proposito para dár razon de estas apariencias, y juzgaron hallar razones eficaces, para establecer hasta setenta Espheras concéntricas à la Tierra.

Es preciso confesar, que esta disposicion, y orden de Ptoloméo, con todas las addiciones de los tiempos posteriores, es absolutamente indefensable; y bien presto verémos lo que en este systéma ha encontrado la experiencia que reformar. Pero es mucho de loar, haber encontrado, como Ptoloméo lo hizo, instrumentos Mathematicos seguros

en

en la práctica; y haber imaginado en el Cielo un orden, que con ser tan falso en muchas cosas, como en la realidad lo es, ponia à los Observadores en estado de dár una razon verosimil de los movimientos del Sol, y de la Luna, de pronosticar los Eclypses, y perfeccionar la Geographia por medio de reglas ciertas, y evidentes.

Y en esto ultimo empleó Ptoloméo su Astronomía, practicando todo lo que en esta razon habia alcanzado; valióse, en quanto le fué posible, de las distancias conocidas de algunas Estrellas, de las elevaciones del Polo sobre el Horizonte de diferentes lugares, y de la comparacion de las distancias conocidas sobre la Tierra con cierto numero de grados de la Esphera Celeste, para determinar de este modo quánto distaban del Equador las mas célebres Ciudades, lo qual se llama latitud; ò quánto estaba mas oriental la una que la otra, lo qual se llama longitud; en una palabra, se valió de todo esto, para hacer Mapas infinitamente mejores, que los que hasta entonces se hallaban. Hypparco habia sido reformado por Posidonio, que existió un poco antes de la venida de Christo: los Mapas de Posidonio se corrigieron por Marino Thyrio, que floreció ácia la mitad del primer siglo de la Era Christiana: y los

de Marino se enmendaron por Ptoloméo. Pero si el dia de oy encontramos que corregir en los Mapas de M. Jaillot, y de L' jsle, que han emmendado tantos errores en los Mapas, y Globos, compuestos antes que ellos compusiesen los suyos, no hay que admirar mucho las faltas de que están llenos los Mapas de Ptoloméo.

El sabía muy bien observar , y no sabía menos usar de la observacion : pero no podia estár en todas partes , ni tener correspondencias en ellas. Estando los mas de sus cálculos fundados sobre medidas populares, tomadas comunmente sin exactitud, y sin atencion à las bueltas, y recodos de los caminos, y terrenos ; facil es vér à quántos errores, y engaños están sujetos los tales cálculos. En su tiempo no se conocian las Regiones del Norte, ni del Medio dia , que se creían inhabitables: y por esta causa se llamaba latitud, ò anchura la distancia terrestre , que habia ácia el Sud, y ácia el Norte: y por el contrario , la que habia desde la orilla Occidental de Africa ácia el Oriente , se llamaba longitud , porque se conocian muchos mas Países de Oriente à Poniente , que del Norte al Sud. Sus Mapas , que fueron por largo tiempo los unicos, que usaron los Navegantes, los curiosos, y la gente de Guerra,

ra, indugeron en todos una infinidad de errores. El Africa, por egemplo, se vé en estos Mapas conservando una misma anchura, mucho mas allá de la linea equinoccial, por falta de instrucciones de lo que esta vasta Peninsula se vá estrechando ácia el Cabo de Buena Esperanza. Este error introdujo otro en muchos Sábios, que aseguran, que el Africa estaba unida en otro tiempo à America, y que un temblor de tierra las habia desunido. Pero esta pretension queda echada por tierra, habiendo enseñado Herodoto el viage, que antiguamente se hacia muy comunmente desde el Mar Rojo à las Colunas de Hercules.

Asimismo aparta Ptoloméo demasiado ácia el Oriente el País de los Seres, y las demás Regiones del Asia: yá verémos adelante, que fue este error la causa del felíz engaño de Christoval Colón, que buscando, fiado en las Cartas de Ptoloméo, la China por el Occidente, encontró la America, de la qual no tenia la mas mínima sospecha.

Pero aqui, Caballero mio, en lugar de entrar en la narrativa extensa de los adelantamientos de la Geographía, me he contentado con exponerle à V. m. un breve Mapa del Mundo antiguo, de que se tenia conocimiento: dejando casi en blanco, ò en la incertidumbre los terminos de aquellos Países,

que

que todavia se ignoraban, ò se frequentaban poco: en este mismo Mapa vereis el Medio dia del Africa metido de nuevo en sus antiguas tinieblas por la interrupcion de aquel antiguo comercio de Tarsis por el Mar Rojo.

---

Explicacion del el Mapa universal de Ptolomeo.

En este Mapa se han señalado con lineas fuertes, y gruesas las extremidades de aquellos terrenos, que conoció Ptoloméo, del modo que éste los conoció, y representó; y con lineas, y rasgos mas delicados las Costas, de la manera que las conocemos oy dia; pongo por egemplo: Ceylán, que es la antigua Tabropana Artica, se halla aqui mucho mas pequeña, y 300. leguas mas cercana al Occidente. El País de los Serras, ò la China, cuyo termino se halla al grado 140. de longitud, llega en Ptoloméo à adelantarse 500. leguas mas ácia el Oriente, de modo, que se introduce aún en el otro Emispherio.

LA

# LA INVENCION
## DE LOS GLOBOS.
### CONVERSACION QUARTA.

HAbiendo la Escuela Jonica, fundada por Thalés en Milo, tenido las primeras idéas de la redondéz de la Tierra, parece tambien haber sido quien formó las primeras descripciones, que la proponian rotunda. No se sabe con evidencia, quién es el inventor de los globos, que representan el uno el Cielo, y el otro la Tierra, y asimismo se ignora à quién debemos la Esphera Armillar, compuesta de circulos proprios, para denotar los movimientos aparentes de los cuerpos celestes. Estas invenciones, que à la verdad estaban muy en embrión en sus principios, se fueron perfeccionando poco à poco. Hypparco, y Arquimedes de Siracusa, cerca de 200. años antes de Christo, Posidonio poco mas de 50. años antes de la misma Epoca, y Ptoloméo cerca de 140. años despues, son los que mas contribuyeron por medio de la Geometría, y obser-

va-

vaciones, à hacer segura, y fiel la utilidad de las Espheras, conformandolas con los aspectos del Cielo, y movimientos de los Astros. No obstante, quando lleguemos à las experiencias de estos ultimos siglos, podrémos instruírnos de páso, y quedar enterados de los errores de estos insignes hombres, y principalmente de los que cometió Ptoloméo en quanto à la situacion, y camino de los Planetas. Pero habiendo sido su trabajo por largo tiempo la principal norma de quanto se estudiaba à cerca del Cielo, y los Astros; y sirviendonos, aun el dia de oy, para dár razon de un modo sencillo del orden de nuestros dias en todo genero de Países; conozcamos el valor del bien, que nos dejaron hecho. Comencémos, pues, por la estructura, y uso de la Esphera Armillar.

La Esphera Armillar.

Llamase Esphera Armillar el conjunto de muchos circulos colocados entre sí con una disposicion propria para imitar las diversas lineas, que se han imaginado en el Cielo, à fin de representar las huellas, ò caminos de los Astros, que en él giran, y los justos límites, que termínan sus carreras. Quanto vémos en el Cielo, camina, por lo que mira à nosotros, de la misma manera, que si caminára en una Esphera cóncaba, en que habitáramos, y en cuya bobeda vieramos rodar

dar los Astros. No siendo, pues, un Globo convexo, y que solo se vé por la parte de fuera, naturalmente apto para pintarnos esta concavidad, se vino en el pensamiento de construir una Esphera excabada, donde se pudiesen vér interiormente todos los puntos, que nos importa saber, colocandolos uno tras otro, y suprimiendo los demás, que no parecian del caso.

Todo circulo, sea grande, ò pequeño, se divide en 360. partes, que se llaman grados. Cada grado se divide en 60. minutos; cada minuto en 60. segundos; cada segundo en 60. terceros. Y de esta manera se continúa la subdivision quanto se juzga necesario, ò posible. La division de el circulo en 360. grados se ha elegido con preferencia à otras muchas, en atencion à la utilidad, y conveniencia, que en ella se encuentra, de hacer muchas subdivisiones reducidas, y notadas con numeros enteros, que con facilidad se desunen, y separan, y se buelven à juntar. 360. se dividen en dos mitades de 180. grados cada una; ò en quatro partes, cada una de 90. grados. La quarta parte se puede dividir, segun se necesitáse, ò en tres veces 30, ò en nueve veces 10, ò en seis veces 15, ò en diez y ocho veces 5. Los grados se señalan con una o encima; v. gr. $^{o}_{50}$. quieren decir 50. grados. Los minutos con

una rayita asi ', los segundos con '', los terceros con tres ''', los quartos con ''''.

El Ege. El *Ege* de un circulo es una linea, que se imagina pasar por el centro, y cuyos dos Polos. cabos, ò extremidades, que se llaman *Polos*, están igualmente distantes de todos los puntos, que termínan el circulo.

El Horizonte. El Horizonte, que abraza toda la Esphera, es un circulo paralelo à la superficie de nuestra habitacion, ò quarto en que vivimos, y está colocado sobre quatro colunitas [a], sentadas, y firmes sobre un pie comun, ò bien sobre quatro pies, ò canecillos [b], que se reunen por abajo, para hacer que ruede con comodidad la máquina sobre un pie immoble, con la ayuda de una clavija, ò pernio de hierro. A menos costa se puede tambien apoyar el horizonte sobre quatro brazos, ò dos semicirculos de cartón, que se cruzan, y mantienen en solo un pie. [c] Si se imagina una linea, que caiga à plomo sobre el medio del horizonte, y que tenga sus dos extremidades, igualmente distantes de él, esta linea será el ege del horizonte. Los dos puntos, que terminan este ege, se llaman Zenith, y Nadir. El Zenith está en la parte superior ZE, y el Nadir en la inferior NA.

a Fig. 2. Esphera Armillar.
b Fig. 3.
c Fig. 1.
ZE Fig. 1. NA.

El Meridiano, que se puede hacer de cartón, ò de madera, pero mas utilmente de

de latón, es un circulo máximo, ò circulo grande, metido verticalmente en el horizonte, en el qual éntra la mitad. Debe estár sujeto, sin poderse apartar, ni à la izquierda, ni à la derecha; pero rueda libremente de arriba à bajo, y de abajo arriba, deslizandose en una muesca C, que le mantiene sobre el pie, y en dos muescas, ò canalitas D, hechas en el circulo de el horizonte.

El ege del mundo, ò el ege EE, es una vara de hierro, que atraviesa el pequeño globo terrestre, colocado en medio de la Esphera, y que pasa de un lado à otro de el Meridiano. La extremidad superior de este ege se llama Polo Artico PA: La extremidad inferior Polo antartico, ò Meridional P. M. No hay que confundir el ege del mundo, que corre de una orilla del Meridiano à otra, con el ege del Meridiano. Si se quisiera dár un ege al Meridiano, teniendole igualmente distante de todas las extremidades de este circulo, los dos cabos del ege pasarían al horizonte, y esta linea, juntamente con el Meridiano, cortaría al horizonte mismo en quatro quadrantes, ò partes iguales. Los dos puntos por donde pasa el Meridiano en el horizonte, se llaman Norte, y Sud; Norte del lado ácia el qual se inclina el Polo Artico, ò Septentrional N; Sud, ò Medio dia, se lla-

El Ege.

Los puntos cardinales.

ma aquella parte, debajo de la qual cae el Polo Antartico, ò Austral S. Los otros dos puntos en que el ege imaginario, que se dá al Meridiano, corta al horizonte, son el Este, ù Oriente E; y el Oueste, ù Occidente O. Llamanse Cardinales estos quatro puntos, * porque son como los quicios sobre que ruedan todas las operaciones. Todo se obra sobre estos puntos.

* Cardinales, los gozues de una puerta.

Los Coluros.

Hacese tambien, que crucen, y rueden sobre el ege del mundo otros dos circulos, puestos de la misma manera que el Meridiano, y se les dá el nombre de Coluros FF GG. Este nombre significa cortado, mutilado. La causa de tener este nombre estos dos circulos, al parecer, no es otra, sino las muescas, ò canalitas, que se hacen en ellos para sostener todos los demás circulos, que se fijan, y afirman en ellos transversalmente.

Fig. 2. κολοβοὶ Cœsi.

El Equador.

El Equador, ò Equinoccial H, à quien tambien se dá absolutamente el nombre de Linea, está colocado à igual distancia de los dos Polos del mundo, y divide al Globo en dos Emispherios; uno llamado Septentrional, y otro Meridional.

La Ecliptica.

La Ecliptica I, es un circulo, ò linea, que corta obliquamente al Equador, y que por cada lado se aleja, ò aparta de él veinte y tres grados y medio.

Esta linea ocupa justamente el medio de

una

una faja, ò vanda circular, de 16. ò 18. grados de ancho, llamada Zodiaco K. El Zodiaco está dividido en doce partes, cada una de 30. grados; y comprehende los doce Signos Celestes, que corre, ò debajo de los quales se halla el Sol colocado sucesivamente por todo el curso del año. A esta vanda de el Zodiaco se la ha dado la anchura de 16. ò 18. grados, con el fin de que ocupe, y abrace todo aquel espacio de Cielo, que llegan à ocupar, y hasta donde se apartan de la Ecliptica la Luna, y los Planetas; pero el Sol jamás se aparta de la Ecliptica. La Luna se aleja de ella hasta la distancia de 5. grados; y algunos Planetas se desvían hasta siete, ù ocho.

El Zodiaco de ζωδία animales.

Los Signos Celestes son quasi todos nombres de animales.

* Los dos puntos en que la Ecliptica corta al Equador, se llaman Equinoccios; esto es, igualdad del dia, y de la noche; conviene à saber, el Equinoccio de la Primavera en el primer grado de Aries, ò Carnero L; y el Equinoccio de Otoño en el primer grado de Libra, ò del Peso M.

* Los dos puntos de los Equinoccios.

Los dos puntos en que la Ecliptica declina mas del Equador, son los Solsticios, ò los limites de la carrera del Sol; conviene à saber, el Solsticio de Verano en el primer grado de Cancer, ò Cangrejo NN; y el Solsticio de Invierno en el primer grado de Capricornio OO.

Los puntos de los Solsticios.

Los

Los dos Tropicos PQ son paralelos al Equador, del qual distan todos los puntos de dichos Tropicos 23. grados y medio. Quando estas máquinas se hacen grandes, la verdadera distancia es de 23. grados, 29. minutos, (**) y siempre que la magnitud de el instrumento permita esta exactitud, nada se debe despreciar.

De estos dos circulos, el que cae ácia el lado del Norte, se llama Tropico de Cancer, ò del Cangrejo; y el que cae al lado contrario, se llama Tropico de Capricornio, cuyo primer grado toca.

Los circulos polares.

Démos à la Ecliptica un ege. La extremidad de este ege distará de los Polos de el mundo, ò, lo que es lo mismo, de los Polos del Equador, otro tanto, quanto la Ecliptica dista, ò se aparta del mismo Equador, à quien atraviesa. Con que apartandose de él 23. grados y medio, se apartará tambien, y distará lo mismo el ege de la Ecliptica: y si se hace rodar la Esphera, la Ecliptica llebará siempre su ege à 23. grados y medio de los dos Polos del mundo, y describirá dos circulos pequeños, de los quales, al uno llamamos circulo Polar Arctico R; y al otro circulo Polar Antarctico SS.

Finalmente, al rededor de el Polo Arctico, y

(**) Segun las ultimas observaciones, esta distancia es de 23. grados, 28. minutos, 20 segundos.

y encima de el Meridiano por la parte exterior, está fijo un circulito horario T, dividido en 24. porciones iguales. La extremidad del ege sostiene una aguja V, cuya punta vá à dár à la circunferencia del circulo; de suerte, que si se dá una buelta cabal à la Esphera, la aguja, que rueda con el ege, pasará sucesivamente por encima de las veinte y quatro partes del circulo horario, señalando todas las horas.

El circulo horario.

A estas lineas circulares se añaden dos quartos de circulo, cuya situacion importa mucho saber, y notar bien. Si se introduce con la imaginacion un ege en el plano, y por el centro de la Ecliptica, siendo asi, como hemos dicho, que este plano se aparta del Equador 23. grados y medio por cada lado, y que vá à dár sobre el Coluro de los Solsticios en NN, y OO, la linea, que se tire, y haga caer à plomo por medio de este plano, llegará à los lados opuestos sobre el mismo Coluro, y à la distancia, sin duda, de 23. grados y medio del Polo del Equador en X, y en Y. En lugar de una aguja imaginaria, ò de una aguja de metal, que embarazaría à la Esphera, fijese en X la extremidad sola de una aguja, ò un egecillo, ò pernio, que haga las veces de la punta, ò ultimo termino, que resta del ege entero de la Ecliptica, que se hubiese cortado. Hagan-

Los quartos de circulo.

ganse yá rodar sobre esta punta dos quartos de circulo, uno mayor que otro, y con un leve intervál entre los dos, manteniendo cada qual su extremidad debajo del circulo de la Ecliptica. Si à la extremidad de el mayor quarto de circulo Z, se fija un pequeño Sol, y à la extremidad de el menor quarto de circulo AA la figura de la Luna, moviendo con la punta de el dedo los quartos de circulos, ò juntos, ò separados, yá ácia un mismo lado, ò al contrario el uno del otro, se verá precisamente, que las pequeñas figuras del Sol, y de la Luna se mueven debajo de alguno de los puntos de la Ecliptica, no pudiendo salir de ellos, en la suposicion de que los quartos de circulo, à que están asidas las figuras, son cada uno de 90. grados, y dán buelta al rededor del ege X, distante 90. grados de la Ecliptica I, por todas partes. Por este motivo se compone el quarto de circulo de la Luna de dos piezas distintas, ò rotas, para hacer declinar à la Luna como se quiera, y denotar lo que con corta diferencia se aparta de la Ecliptica. Se me olvidaba decir à V. m. que para hacer jugar libremente estos dos quartos de circulo, es menester cortar el ege de el mundo EE en BB, y abrirles páso. Lo restante del ege E, siendo de hierro, se mantendrá siempre en su lugar sin desordenarse.

Es-

Esto supuesto, se hallan en la Esphéra seis circulos máximos, cinco menores, dos quartos de circulo, y doce puntos principales. Los seis circulos máximos, cuyos planos pasan por el centro del Globo Terrestre, puesto en medio de la máquina, y dividen la Tierra en dos partes iguales, son el horizonte A, el Meridiano B; los dos Coluros FF GG; El Equador H; y la Eclyptica I. Los cinco menores, que cortan à la Esphéra en porciones desiguales, son los dos Tropicos P Q, los circulos polares R, SS, y el circulo horario T, aunque éste, mas está al lado, que dentro de la Esphéra. Los puntos mas importantes para el uso de la Esphéra, son el Zenith ZE, y el Nadir NA, el Polo Arctico P, A, y el Polo Meridional P, M; el Norte N, y el Sud S, en las intersecciones del Meridiano con el horizonte; el Este E, y el Oueste O en el mismo circulo; los puntos equinocciales L, M, y los puntos de los Solsticios NN, OO. Juntémos al exe EE, que mantiene el todo, el principio de el exe de la Eclyptica con los dos quartos de circulo, el uno para el Sol Z, y el otro para la Luna AA, y tendrémos todas las piezas. Veamos ahora los principales usos, que de ellas se hacen, y lo que enseñan: y al mismo tiempo advertirémos las razones de los nombres, que les han dado.

Vámos desde luego à lo que nos interesa

Los dos movimientos del Sol.

resa mas en la Naturaleza. El Sol, que nos ilumina, aparece todos los dias, y se nos representa, como haciendo su camino de Oriente à Occidente. Fuera de este camino le vémos tambien hacer otro de Occidente à Oriente, de modo, que cada dia muda, aunque con suma regularidad, los puntos, que corrió el dia precedente, y buelve à pasar todos los años, variando su Oriente, y Ocaso, y toda su carrera, por los mismos puntos por donde habia pasado el año precedente: luego tiene dos movimientos, uno que se llama diurno, y otro que se llama annuo. El quarto de circulo ZZ nos dará razon de estos dos movimientos: y sin embargo de ser contrarios el uno al otro, no hay cosa mas facil de comprehender, que el concurso, y union de entrambos en el mismo Astro. Llebese el Sol Z al Equinoccio de la Primavera L, haciendole dár à la Esphéra una buelta, ò rebolucion entera de Oriente à Occidente, y el Sol, colocado en los Cielos, será llebado, ò arrebatado con la Esphéra. Subirá, y bajará: le vereis ir de Oriente à Occidente; y quedará dispuesto à empezar la misma buelta. Sin dejar el punto de la Eclyptica en que está, se le vé correr, formando en el ayre una linea, de el todo semejante al Equador: y mientras continúa la rebolucion de la Esphéra, continua-

mos

mos en vérle debajo del Equador. Pero si acabada esta rebolucion, le dámos à este pequeño Sol un leve impulso, haciendole abanzar ácia el Oriente, le podémos entonces llebar, y colocar debajo del Meridiano, y verémos quánto dista del Equador, yá dos, yá doce, y yá veinte y tres grados, segun querámos. Si ese pequeño Sol está à dos grados del Equador, y hacemos rodar à la Esphéra de Oriente à Occidente, pasará por todos los puntos del ayre, que están à dos grados del Equador. Si dista de éste 23. grados, pasará por todos los puntos de el ayre, que están à 23. grados del Equador. Juntémos yá con la imaginacion todos estos puntos, que corre ese Sol en el ayre, y formarémos un circulo diurno paralelo al Equador, que denotará la rebolucion de el verdadero Sol, colocado à 2. à 10. à 12. ò à 23. grados del Equador Celeste. Hallamos, pues, segun esto, que nuestro pequeño Sol representativo tiene dos movimientos; el uno, por medio del qual le hacemos caminar de grado en grado, y de Occidente à Oriente, debajo de la Eclyptica, que jamás deja; y el otro, por medio del qual toda la Esphéra, de quien es una parte constitutiva, le arrebata ácia el lado contrario, de Oriente à Occidente. No es dificil de comprehender, que suceda esto mismo con el verdade-

ro Sol. Supongamos, que los Cielos ruedan de Oriente à Occidente: el Sol, que constituye una parte de ellos, es arrebatado de Oriente à Occidente con la masa de los Cielos: y este es el movimiento diurno. Supongamos asimismo, que el Sol tiene un movimiento proprio, por medio del qual camina muy lentamente sobre la Eclyptica, yendo de Occidente à Oriente: este es el movimiento annuo. Y asi, se le verá aparecer, yá debajo del Equador, yá llegar al Tropico, luego hallarse entre los dos, bolver à pasar despues por el Equador, y continuando su camino particular de la Eclyptica, llegar poco à poco hasta el Tropico opuesto, sin que páse nunca mas allá, porque à la Eclyptica jamás la déja.

El concurso de estos dos movimientos contrarios se puede explicar, como lo notamos yá, quando tratabamos de la Luna, por medio de lo que sucede à una Mosca puesta en la orilla de la rueda ancha de una grua, à quien ponga en movimiento un Oficial. Mientras la rueda baja, puede muy bien subir la Mosca: la rueda tiene un movimiento: la Mosca tiene otro: pero el de la Mosca no es facil percebirle desde luego: lo que se nota es, que la arrebata la rueda, y que vá corriendo con ella. Con todo eso, si esta Mosca, subiendo siempre con un movimiento contrario al de la rueda, pasa obliquamente de una orilla à otra, aunque se la

vea


A, EL Puerco espin, B, EL Erizo, C, el castor,

vea describir incesantemente en el ayre lineas paralelas à las dos orillas, la verémos tambien, yá llegar al medio de la ancha rueda, y este es el Sol en el Equador: yá llegar à la una, ù à la otra orilla, y este es el Sol en el Tropico. Y asi, el movimiento diurno del Sol de Oriente à Occidente, no pertenece propriamente al Sol, sino al movimiento de el Cielo en que está: pero el páso de el Sol, sobre todos los grados de la Eclyptica, yendo de Occidente à Oriente, es el verdadero movimiento de este Astro, segun las idéas de los Antiguos.

Habiendo llegado el Sol, por medio de este movimiento particular, hasta el punto de la Eclyptica, que mas se aparta, ò declina del Equador, como NN, ù OO, si este punto es llebado, ò arrebatado con el Cielo, no puede ser, sino formando una linea, que por todas partes distará 23. grados y medio del Equador, y que se ha denotado por medio del circulo del Tropico, el qual parece, que describe el Sol el dia, que llega à este punto. Dáse el nombre de Tropico, y de Solsticio à este circulo; el de Solsticio, (a) porque es el termino, ò limite de su carrera, ò de lo que se aparta, y aleja de el Equador: y el de Tropico, esto es, buelta; por-

(a) *Solis statio*, el limite del Sol. Τρόπαι ἡελιοῖο, la buelta del Sol. *Hom. Odyss.*

porque continuando el Sol siempre su camino sobre la Eclyptica, deja este circulo paralelo, para bolverse à acercar de nuevo al Equador.

Si los movimientos, que le hemos hecho hacer al Sol Z, se los imprimimos, y trasladamos à la luna AA, y la colocamos entre el Sol, y la Tierra, tendrémos el Eclypse de Sol. Y poniendo à la Tierra entre los dos, tendrémos el Eclypse (a) de Luna.

Como solo estudiamos el Cielo, para conocer sus relaciones con la Tierra, pasemos ahora todos los circulos, de que acabamos de hablar, à un Globo Terrestre de magnitud razonable, tal, que se pueda registrar todo mejor, que en aquel pequeño Globo, bastante informe, (**) que se encuentra en medio de las Esphéras Armillares comunes. Bien vé V.m. Caballero mio, que los Polos de este Globo corresponden à los Polos del Cielo, y que son partes del exe del mundo: asimismo vé, que describiendo sobre este Globo una linea igualmente distante de los dos Polos, tendrá un Equador, que corresponde à todos los puntos del Equador Celeste: vé tambien, que tirando las

(a) De' εκλείψις, *deliquium*, desfallecimiento, viene la palabra Eclypse.

(**) Esto omite la Traduccion Italiana.

las demás lineas con las mismas proporciones, y sobre los mismos grados, tendrá una Eclyptica Terrestre, dos Tropicos, dos circulos polares, y en una palabra, todos los puntos, que deben corresponder à los de el Cielo. Todas estas lineas, llebadas de la Esphéra Celeste à un Globo, le dividen en otras tantas vandas, ò porciones anchas circulares, llamadas *Zonas*. El espacio contenido al rededor del Globo entre los Tropicos, se llama Zona Tostada, ò Torrida, porque nunca la deja el Sol. Los dos espacios, que se estienden desde los Tropicos, hasta los dos circulos polares, son las Zonas templadas Septentrional, y Meridional. Y todo el resto que queda à uno, y otro lado del Globo, desde los circulos polares, hasta los Polos, son las Zonas frias.

Coloquese yá el Globo en un Meridiano, que sujéte el eje del Globo mismo, y pongase todo dentro de un horizonte immoble, en que pueda subir, y bajar el Meridiano, y rodar libremente el Globo. Hecho esto, se pueden hacer qualesquiera operaciones, segun necesitémos, ò nos parezca, en el Globo Terrestre, ò en qualquier Esphera. Lo que dixéremos à cerca de estas lineas, y de los usos à que se aplican, se entenderá de el mismo modo à cerca de los demás instrumentos de que se vá à tratar sucesivamente.

De

Origen de el horizonte.

(a) De todos los circulos, solo el horizonte existe sensiblemente en la Naturaleza. Los demás quasi todos están compuestos de una série de puntos, que corrió el Sol, ù otro algun Astro. Estos puntos pueden ser muy bien un camino real, y verdadero; pero como no se vén, lo que solo podémos en orden à ellos, es concebirlos. Lo contrario sucede en el horizonte, por estár compuesto de todos aquellos puntos, no solo verdaderos, sino visibles, que *limitan* nuestra vista, ò que *determinan* esta mitad de Cielo, este Emispherio superior que vémos, separandole del Emisphério inferior, que no vémos. Estas dos mitades del Cielo son iguales, ò casi iguales: porque siendo la Tierra un sólo punto, en comparacion del Cielo estrellado, las desigualdades, y aun el grueso de la tierra, son aquí de ninguna consideracion en este caso, sin poder impedir, que la Tierra sea un solo punto en la linea, ò planó, que corta al Cielo en dos partes. Esta es la causa por que la vista, colocada sobre este punto, véa la mitad superior tan grande, ò casi tan grande como la inferior: y en efecto se vén à un tiempo Estrellas diametralmente opuestas, como las hyadas, que están en la frente del Toro à la una parte, y

(a) ὄρεα montes, que limitan nuestra vista, viene ὁριζειν, *limitar*, *determinar*.

y à la otra las Estrellas de Escorpion, aparecer juntamente en las dos orillas contrarias del Horizonte.

El Horizonte de cada lugar siempre es uno, y se halla determinado por dos puntos verticales, uno superior, llamado Zenith ZE, y otro inferior, llamado Nadir NA, distantes ambos 90. grados de las orillas del tal Horizonte. Si dejamos, pues, este lugar, variamos de puntos verticales, y por consiguiente se muda tambien de Horizonte: y asimismo, si se pasa à un nuevo Zenith, que diste del primero 5. 10. ò 20. grados, el nuevo Horizonte descubrirá 5. 10. ò 20. nuevos grados del Cielo, que no veíamos, y al lado contrario à aquel ácia donde caminamos, ocultará otros tantos, por quanto el Horizonte dista siempre del Zenith por todas partes 90. grados. Esto supuesto, sería necesario tener un Horizonte movible, y que se pudiese bolver libremente, como se quisiese, para representar el Horizonte de cada punto de Tierra. Pero lo mismo es colocar el Horizonte à 90. grados de distancia del punto que se quisiese elegir en el Globo, que bolver el Globo, y colocar el punto propuesto à la distancia de 90. grados del Horizonte. Y asi, se ha hecho en las Espheras el Horizonte fijo, è immoble, porque se multiplica, por decirlo asi, y vie-

Immobilidad del Horizonte en las Espheras

ne à ser Horizonte de todos los puntos del Globo por medio de la mobilidad del Globo. Pero para hallar el Horizonte de qualquier lugar propuesto, es menester conocer el uso del Meridiano.

Destino, y uso del Meridiano.

El Meridiano es un circulo maximo, (**) que pasa por los Polos de la Esphera, por los puntos verticales de un lugar dado, ò propuesto, y por un punto del Equador. (**) Si se camina de Norte à Medio dia por una misma linea imaginada, y descrita de esta suerte, no se muda de Meridiano: pero se varía continuamente, si se camina de Este à Oueste, y se pueden contar otros tantos Meridianos, quantos hay puntos en el Equador. Como un solo Horizonte basta en la Esphera para todos los puntos del Mundo, asi tambien un solo Meridiano puede venir à ser Meridiano de todos los lugares imaginables; pues al modo que con solo mover el Globo ácia uno, ù otro Polo, se hace que un Horizonte haga veces de todos los Horizontes; asi con bolver el mismo Globo de Oriente à Occidente, ò al contrario, se hace, que un Meridiano vaya haciendo veces de todos los Meridianos.

A la manera que el Horizonte divide al Mun-

(**) Circulo maximo se llama en la Esphera el que tiene el mismo centro que ella, y la divide en dos partes iguales.

(**) En dos partes corta al Equador.

Mundo en dos Emispherios, asi el Meridiano corta al Horizonte en dos partes; la una Oriental, que es aquella parte por donde vémos subir los Astros; y la otra Occidental, por donde los vémos bajar. La duracion de el dia es el tiempo, que el Sol aparece, y alumbra nuestro Emispherio. Luego el Meridiano, que divide à este Emispherio en dos porciones iguales, divide tambien la duracion del dia en las mismas: y asi, quando el Sol llega à este circulo, es medio dia, y éste es el motivo de haberle dado el nombre de Meridiano, ò de divisor del dia.

Los usos del Globo.

Los principales usos que hacemos, ò en que empleamos la Esphera, ò el Globo, dependen del conocimiento de los puntos señalados en el Meridiano, y en el Horizonte.

Los puntos señalados en el Meridiano, son lo primero, los 360. grados del circulo, divididos en quatro veces 90. que se cuentan desde el Equador hasta los Polos: lo segundo, los climas, ò los aumentos sucesivos de los dias mayores, desde el Equador hasta el Polo.

Los puntos señalados en el Horizonte son de tres especies. Lo primero, en la orilla interior del Horizonte se han puesto los 360. grados de la Eclyptica, acompañados de los doce Signos Celestes, colocados de 30.

en 30. grados, poniendo el primer grado de Aries, y el primero de Libra, en los dos puntos, en que el ege del Meridiano tocaría al Horizonte, si al Meridiano se le diera un ege. Lo segundo, la buelta, ò intervalo, que se sigue en el Horizonte, contiene los doce meses, y los 365. dias del año, en frente de los grados de la Eclyptica en que se halla el Sol en cada uno de estos dias. Lo tercero, la ultima buelta, ò intervalo del Herizonte contiene el nombre de los vientos, segun sus diferentes quartas, ò divisiones de las plagas.

La precesion de los Equinoccios.

Esta disposicion, y orden del Horizonte es el mismo en la Esphera Armillar, en el Globo Terrestre, y en el Globo, que representa enteramente el Cielo, con los animales, cuyos nombres tienen las Estrellas. Pero os podrá causar harmonía al ir à usar del Globo Celeste, el no encontrar el Kalendario del Horizonte concorde con las señales, ò figuras de animales, que se hallan en la Eclyptica en el Globo mismo. En el Horizonte, al 21. de Marzo corresponde el primer grado de Aries, y este primer grado toca el Equinoccio de la Primavera, ò la interseccion de la Eclyptica en el primer grado del Equador, en el punto del Oriente. Asimismo se vé en el Horizonte al 22. de Junio señalado en frente del primer grado de

Can-

Cancer, à donde llega el punto de la Eclyptica, que mas declina, ò se aparta del Equador, y éste es el Solsticio de Verano. Tambien se hallará despues el 23. de Septiembre, colocado en frente de el primer grado de Libra, y en la otra interseccion de la Eclyptica en el 180. grados del Equador; y este es el Equinoccio de Otoño. Ultimamente, se verá al 22. de Diciembre, colocado en frente del primer grado de Capricornio, en que la Eclyptica declina mas del Equador ácia el Polo Austral; y este es el Solsticio de Invierno. Si de la superficie de este Horizonte pasamos la vista al Globo Terrestre, encontrarémos, à la verdad, en él la señal de Aries, ò el carácter con que se abrevia su figura, immediata à la interseccion hecha en el primer grado de el Equador: pero las Estrellas de el Carnero, y la figura del animal, que las comprehende, segun su extension, están 30. grados mas retiradas ácia el Oriente. Todas las señales abreviadas de los demás Signos están colocadas sobre todo lo restante de la Eclyptica, como están señaladas en el Horizonte: es asi. Pero los Signos mismos, ò los animales con sus Estrellas, empiezan siempre 30. grados mas ácia el Oriente. De dónde viene, pues, esta enorme diferencia entre

tre el Kalendario del Horizonte, y el orden señalado en el Globo?

Esta diferencia es lo que se llama precesion de los Equinoccios. Los Astronomos antiguos, que construyeron la Esphera, tubieron cuidadado de poner los primeros grados de los Signos, que acabamos de nombrar, en los puntos de los Equinoccios, y de los Solsticios. De esta manera se contaba mucho tiempo habia, y estaban persuadidos à que las Estrellas, que se veían en estos puntos, no los abandonaban, ni mudaban sitio jamás. No obstante, poco à poco se ha echado de vér, que la primera Estrella del Carnero se apartaba un grado del punto de el Equinoccio ácia el Oriente en el espacio de 70. años; y finalmente, todos los Signos están aora adelantados 30. grados ácia el Oriente, y distantes de los puntos, à los quales daban sus nombres. Pero estos puntos conservan aún el dia de oy los nombres de los Signos, que yá no están alli, sino 30. grados distantes: y aunque el Soi el 21. de Marzo esté debajo de el primer grado de los Peces, se continúa en decir, como antes, que este dia entra en Aries: sucediendo à proporcion esto mismo con todos los demás Signos; lo qual (aqui de páso) es nuevo motivo de verguenza para

los

los Astrologos. (**) Estos atribuyen al Peso, ò Signo de Libra influencias benignas : al de Escorpión malignas impresiones, y asi le acomodan à todos los otros Signos efectos conformes à la naturaleza de los animales, ò de los objetos, cuyo nombre tienen. Principalmente pretenden, que toda la actividad de la influencia se infunde en el momento mismo en que tal, ò tal Signo empieza à subir sobre el Horizonte: pero su pretension es vanisima, pues quando dicen, que un hombre ha nacido debajo del peligroso aspecto del Escorpión, no era realmente Escorpión, sino el Peso, ò Libra, quien subia entonces sobre el Horizonte; y quando se dice, que es Cancer el que sube, no es Cancer, sino los Gemelos; y esta misma desgracia les sucede con los demás Signos.

Pudiendo la Esphera, ò el Globo Terrestre llebar, y poner sucesivamente todos sus puntos debajo del Meridiano, y pudiendo el Meridiano alzar, ò bajar el ege del Mundo, deslizandose, ò introduciendose por las canales, ò muescas hechas para esto en el Horizonte, es facil determinar los aspectos del Cielo, respecto de todos los Pueblos de la

(**) Aunque el nombre de Astrologos se dió en lo antiguo à los Astronomos, que calculan, y averiguan el movimiento de los Astros, &c. pero yá se dá solamente à aquellos, que sin el menor fundamento, y con irrision del público, y desprecio de los Sábios quieren adivinar lo futuro, y dár qualidades, que, ò no tienen, ò no se conocen, à los Astros,

la Tierra ; medir las distancias de los lugares; conocer la duracion de los dias, y de las noches en qualquier lugar ; saber el instante del Oriente, y Ocaso del Sol ; la ora que es en el lugar que se quiera, quando es medio dia en otro ; y en una palabra, es cosa facil satisfacer con una Esphera, ò Globo à todas las questiones, que miran à la disposicion de los lugares, tanto entre sí en el Globo, como respecto del Sol, y de todo el Cielo.

Los aspectos del Cielo.

Quierense, por egemplo, conocer los Horizontes diversos de los Pueblos, y el modo con que vén al Sol? (**) Dése principio, buscandole el aspecto del Cielo à los Pueblos, que están debajo del Equador ; y haciendo juicio de todos por uno solo, tómese por egemplo à la Ciudad de Quito, situada casi en la extremidad Septentrional del Perú, à igual distancia con corta diferencia, de los Polos de la Tierra.

(*a*) Póngase, pues, à Quito debajo del Meridiano : y el grado de Meridiano, que le corresponderá, será el Zenith del mismo Quito. Lebantese este Zenith sobre el Horizonte, de suerte, que desde Quito al Horizonte se cuenten 90. grados por todas partes: esto hecho, verémos à los dos Polos del Mundo

(**) Al Cielo traduce el Italiano.

(**) Para hacer que corra sin obstáculo el Meridiano, se pueden quitar los dos tornillos, que sujetan el circulo horario al Meridiano,

do descansando sobre el horizonte. Luego Quito tiene su Zenith en un punto del Equador Celeste, (**) y à 90. de cada uno de los Polos del mundo. En esta situacion, el Equador, y todos los circulos paralelos al Equador deben cortar directamente al horizonte, sin inclinarse mas à un lado que à otro. Y reciprocamente corta el horizonte al Equador, y à todos los circulos paralelos al Equador en dos porciones iguales. Esto es lo que se llama tener la Esphera, ò el horizonte recto. Los efectos de esta situacion son estos.

El horizonte recto.

El dia dura todo el tiempo, que está el Sol sobre el horizonte; y siendo asi, que en la Esphera recta, como en el caso propuesto la tenémos, están cortados el Equador, y todos los circulos, que describe el Sol de Tropico à Tropico en dos partes iguales por el horizonte de Quito; pues caen directamente encima de él: se sigue, que en Quito son los dias iguales à las noches: luego el dia es en dicha Ciudad todo el año de doce horas, y la noche de otras tantas.

Siguese asimismo, que en esta posicion de Esphera son menores los crepusculos, que en los casos en que el Sol corte al horizonte obliquamente; y es la razon, porque los 18. grados, que debe estár el Sol distante de el



(**) Esto se entiende *casi*, en el Equador Celeste, pues no está en el Equador, sino casi un grado de él.

horizonte, los anda mas presto caminando rectamente, ò por una linea recta, que por una linea obliqua.

Tambien se verifica en esta Esphera recta, que el Sol pasa dos veces al año directamente por encima de las cabezas de los que la habitan: pues tardando el Sol tres meses en pasar por la Eclyptica, desde el primer grado del Equador, hasta el Tropico de Cancer, y otros tres meses en bolver al Equador al primer grado de Libra; quando llega al punto de la Eclyptica, que corta al Equador, es arrebatado por el movimiento de los Cielos, por un circulo, que representa al Equador Celeste, y que pasa verticalmente sobre todos los puntos del Equador Terrestre. Luego este dia pasa por el Zenith de Quito, y bolverá asimismo à pasar por él seis meses despues. Luego los Quiteños, ò que viven en Quito, y todos los que habitan debajo de la linea equinoccial, vén pasar dos veces al año al Sol à plomo sobre sus cabezas.

La Esphera, ù horizonte obliqno.

Dejémos la linea, ò Equinoccial, y escojamos qualquiera otro lugar conocido en la Zona-Torrida: por egemplo, Mégico, Capital de Nueva España. Pongo, pues à Mégico debajo del Meridiano, y hállo, que corresponde al vigesimo grado de los señalados en este circulo. Luego tiene dicha Ciu

dad

dad un Zenith 20. grados distante del precedente, y del Equador Celeste, en el qual está el Zenith de Quito. (**) Quando estabamos en Quito, nuestro horizonte tocaba à los Polos. Por consiguiente rodando todos los Astros juntamente con el Cielo al rededor de los Polos, nacían, y se ponian todos los dias en esta posicion de Esphera. El horizonte de Quito cortaba por medio de todos los circulos, que cada Estrella describia, y los puntos de los Polos unicamente permanecian invariables sobre el horizonte. Pero yá nos pasamos à Mégico: yá no es lo mismo, sucede muy de otro modo. Nos hemos apartado 20. grados del Equador ácia el Polo Arctico: yá no debe terminarse nuestro horizonte en el Polo Arctico, sino bajar 20. grados mas abajo, y elevarse detrás de nosotros 20. grados sobre el Polo Antarctico, que quedará oculto. Y asi, se determina el horizonte de Mégico, y de qualquiera otro lugar, lebantando el Polo sobre el horizonte otros tantos grados, quantos el tal lugar dista del Equador. Porque bajar el horizonte debajo del Polo, ò lebantar el Polo sobre el horizonte, es lo mismo; y como en los Globos, y en las Espheras es immoble el horizonte, es el Polo quien se lebanta.



(**) Esto es, veinte grados de latitud.

En esta nueva posicion, ò colocacion de Esphera, que se llama obliqua, todo lo encuentro mudado. El Equador unicamente está cortado en dos partes iguales por el horizonte. El Tropico de Cancer, que se acerca mas al Polo elevado, tiene sobre el horizonte una mitad mayor, que la que está debajo; y al contrario el Tropico de Capricornio, que se acerca mas al Polo Austral, que está debajo del horizonte, se halla cortado por éste en dos partes desiguales, la menor de las quales está en el Emispherio visible, y la mayor en el Emispherio inferior. Todos los circulos paralelos al Equador, que cada dia describe el Sol, moviendose con el Cielo, que le arrebata, se verán cortados à proporcion con la misma desigualdad. Y esta desigualdad será otro tanto menor, quanto los paralelos diurnos estén mas proximos al Equador. La porcion de circulo, que describirá el Sol sobre el horizonte de Mégico, irá siendo cada dia menor, conforme se acerque ácia el Tropico de Capricornio; y por consiguiente el arco diurno se irá continuamente aumentando ácia el Tropico de Cancer. De aqui proviene la diminucion de las noches, y el aumento de los dias, quando se halla el Sol ácia el Solsticio de Verano: de aqui tambien la diminucion de los dias, y el aumen-

mento, y longitud de las noches al acercarse el Sol al Solsticio de Invierno : y de aqui, finalmente, la igualdad del dia con la noche, quando el Sol describe el Equador, pues cortando el horizonte de Mégico à este circulo en dos porciones iguales, hace al arco diurno igual al que el Sol corre en el Emispherio inferior.

Prosigamos adelante con nuestra Esphera, sin salir no obstante eso de la Zona Torrida. Nóto, pues, que habiendo llegado el Sol en la Eclyptica à 20. grados de declinacion del Equador, describe aquel dia, por razon del movimiento de los Cielos, un circulo paralelo al Equador, y que pasa por todos los puntos que distan 20. grados de el Equador ácia el Polo Arctico : luego pasará por el Zenith de Mégico. Y continuando este Astro su camino sobre la Eclyptica, solo declinará de Mégico ácia el Norte tres grados y medio para llegar al Solsticio, pues el punto de la Eclyptica, que mas declina, ò se aleja de la linea, es 23. grados y medio. Andados estos, buelve el Sol atrás en su carrera sobre la Eclyptica : con que retrocederá necesariamente, hasta llegar à la declinacion de 22. grados, despues poco à poco à la de 21, y de 20. Luego aquel dia describirá de nuevo un paralelo, que pasará asimismo por el Zenith de Mégico : con

que

que tendrán dos veces al año los Megicanos al Sol sobre sus cabezas, y generalmente à todos los Pueblos de la Torrida les sucederá esto mismo. Porque si coloco, por egemplo, sobre el horizonte la Ciudad de la Plata, (a) y las minas del Potosí, que están à la extremidad del Perú en la America Meridional, à igual distancia, con corta diferencia, del Equador, lebantando 18, ù 20. grados el Polo Antarctico sobre el horizonte, hallaré los mismos efectos, y una disposicion totalmente semejante. Solamente, que los dias mas cortos para Mégico, serán los mas largos para la Plata, que está al otro lado del Equador.

Bolvamos à Mégico, y busquémos quáles son los dias de el año en que debe pasar el Sol por el Zenith de esta Ciudad, ò de qualquiera otra. La operacion, que se haga para la una, servirá de regla para todas las otras, guardando la proporcion conveniente. Vease, pues, qué puntos de Eclyptica pasan por debajo del grado 20. del Meridiano, en que sabémos yá hallarse el Zenith de Mégico. Rodando el Globo para este efecto, véo, que pasan dos puntos de Eclyptica por debajo del grado 20. del Meri-

(a) La Ciudad de la Plata se llama asi por las minas de este metal, que se encuentran en sus cercanías. Estas minas se han dejado por trabajar la mina de Plata del Potosí à 18. leguas de la misma Ciudad de la Plata.

ridiano: y que son el 26. grado de Tauro; y luego el 3. de Leo. Busco en el horizonte, qué dias del año corresponden à estos dos puntos: y hállo que el 18. de Mayo corresponde al 26. de Tauro, y que el 26. de Julio corresponde al 3. de Leo. Luego sé yá por este medio, que el Sol pasa perpendicularmente sobre Mégico el dia 18. de Mayo, y el dia 26. de Julio: y como se aparta bien poco del Zenith de Mégico, para llegar al Solsticio; de modo, que solo declina 3. grados y medio; de aí es, que este Astro, por tres meses continuos, pása al medio dia casi immediatamente sobre esta Ciudad, y sobre todos los Pueblos vecinos à los Tropicos. Segun esto, debería ser el Verano mucho mas insoportable en dichos parages, que en el corazon de la Torrida, y debajo de la linea, de donde se aparta el Sol mucho mas presto. Pero yá hemos visto, (*) segun las relaciones unanimes de los Viageros, que por una providencia especial del Criador acarrean los vientos Ethesios (**) ácia los Tropicos, al acercarse el Sol à ellos, una cantidad tan crecida de nieblas, y de llubias, que el Verano, que naturalmente los habia de abra-

(*) Tom. 6.

(**) Esto es, annuales, ò que soplan todos los años con regularidad. Es palabra Griega ἐτησιαι, y viene de ἐτησιος, que significa annual de ἔτος: Vease el Diccionario de las Ciencias, y Artes de París, tom. 1. pal. Etesies.

abrasar, viene à ser en la realidad su Invierno, ò la Estacion mas fria, que experimentan.

Estando el Polo lebantado 20. grados sobre el horizonte de Mégico, se sigue, que las Estrellas, que distan del Polo mismo menos de veinte grados, nunca se ocultarán para esta Ciudad; pues los circulos, que describen, jamás se estienden, ni bajan de la linea horizontal, de modo que los corte el horizonte. Por esta causa se descubrirá en Mégico todas las noches la Ursa minor, no asi la Ursa mayor, pues distando del Polo mucho mas de veinte grados, sale, y se pone; pero siempre se descubrirá en el clima de Paris, que dista 49. grados del Equador, y por consiguiente se lebanta el Polo otro tanto sobre el horizonte de aquella Corte. Pero con todo eso saldrán, y se pondrán en el mismo horizonte todas las noches las siete Estrellas del Carro; pues el circulo, que describen al rededor del Polo, no dista del Polo mismo 40. grados; y por consiguiente, no se ocultan jamás, para los que habitan en París, y están siempre à la vista de su horizonte.

Pongamos debajo del Meridiano alguna Region, que esté en medio de la Zona-templada, como la Hungria, el Austria, la Francia, la Acadia; ò si no, la Colonia France-

cesa, que habíta las dos orillas del Rio de San Lorenzo: y hallarémos, por exemplo, à Quebec, que es Capitál de la nueva Francia, à 47. grados de distancia del Equador. Con que el Polo, lebantado 47. grados sobre el horizonte, dará el aspecto del Cielo, que conviene à la Capitál de la Canada, ò nueva Francia. En esta situacion verémos tambien la mitad del Equador sobre el horizonte, y la mitad debaxo; pero todos los paralelos diurnos cortados con mas desigualdad, que en el horizonte de Mexico. El Trópico de Cancer, que se lebanta sobre el horizonte, juntamente con el Polo vecino, tiene cerca de dos tercias partes suyas, elevadas sobre dicho horizonte: luego en el tiempo de el Solsticio debe ser el dia en dicha Ciudad cerca de dos tercias partes de veinte y quatro horas. Al contrario, el horizonte, en esta disposicion, corta à la linea del Trópico de Capricornio de tal manera, que dicha linea se sumerge cerca de dos tercios suyos en el Emispherio inferior. Luego los dias en Quebec solo deben ser de 8. horas, ò poco mas, ácia el Solsticio de Invierno, ò 22. de Diciembre. Luego verémos de qué modo, el pequeño circulo horario, no manifiesta, sin mas cálculo de nuestra parte que la vista, y el movimiento del Globo, la

duracion de los dias en todas las partes de el mundo.

Aora hagamos otra estacion en el espacio, que se estiende desde el Equador al Polo: Detengamonos en Tornéo, Lugar grande, situado en el centro del Golfo de Bothnia, que termína el Mar Baltico, à la entrada de la Laponia, y casi debaxo de el circulo Polar Arctico. Colocado Tornéo debaxo de el Meridiano, se halla su Zenith al principio de el sexagesimo septimo grado (**) de distancia del Equador. El Polo, lebantado otros tantos grados sobre el horizonte, trahe, y lleba consigo al Tropico de Cancer, hasta tenerle enteramente elevado sobre el horizonte, ò rasando con su extremidad inferior al horizonte mismo. Como el Polo se lebanta sobre dicho horizonte 67. grados, no puede haber sino 23. hasta el Zenith, para darle su complemento à 90. De este Zenith al Equador hay tambien los 67. grados de distancia, que son los que nos sirven aquí de regla, y de el Equador al otro Tropico 23. ò algo mas, que componen en todos los otros 90. grados, que se estienden del lado opuesto hasta el horizonte. Luego el horizonte de Tornéo toca por

(**) Por las ultimas observaciones se sabe, que está à 66. grados y medio de latitud.

por una parte la orilla inferior del Tropico de Cancer, y por otra el punto mas alto del Tropico de Capricornio. Y asi, todo el Tropico de Cancer está sobre este horizonte: y todo el Tropico de Capricornio está debajo. En medio, pues, del Verano, quando el Sol describe el Tropico de Cancer, el dia será de veinte y quatro horas. Y como en este caso vaya el Sol rasando al horizonte, podrá encontrar en él alguna altura, y ocultarse detrás de ella; pero bolverá à aparecer un instante despues de haberse ocultado. Al contrario, el dia 22. de Diciembre, habiendo llegado el Sol al Tropico de Capricornio, describirá un circulo, del qual no se elevará la mas minima parte sobre el horizonte; y asi, no se verá en todas las 24. horas enteras: ò à lo mas, elevandose con su orilla, ò limbo superior sobre el horizonte, anunciará los principios de el dia por medio de algunos rayos, que arrojará como fugitivos, y se bolverá à sumergir immediatamente en el Emisphério inferior, si yá no es, que las refracciones, causadas por la Atmosphera, hagan, que por algunos minutos se vea el Cuerpo Solar sobre el horizonte, mientras está realmente debajo de él. No me detengo mas en hacer vér, que en todas las situaciones de la Esphéra obliqua mantiene siempre el Equador sobre

el horizonte una mitad igual à la que está debajo; y de aqui proviene la universalidad de doce horas de noche, y doce de dia en toda la Tierra, quando el Sol describe la linea equinoccial. La razon de la division de el Equador en dos partes iguales en todos los horizontes, y de la division de los paralelos en dos mitades desiguales, está fundada en que el horizonte, y el Equador son dos circulos máximos, que tienen el mismo centro; conviene à saber, el centro de la Tierra: pero los paralelos diurnos, que describe el Sol desde el Equador, hasta los dos Tropicos, se apartan mas, y mas de este centro ácia los Polos: de donde se sigue, que quanto los tales paralelos se acercan mas ácia el Polo lebentado, tanto mas se elevan sobre el horizonte, y por consiguiente prolongan el dia. Al contrario, quanto mas se acercan ácia el Polo, que está debajo, mas disminuyen la duracion de el dia sobre este mismo horizonte; al páso que la prolongan en el Emisphério inferior.

Todavia tenémos que viajar al Polo à examinar el aspecto, que debe tener el Sol para aquellos, que vivieran en el Polo, ò le tubieran por Zenith. Si este rincon de el mundo es habitable, el horizonte de los que vivieran en él debe ser el Equador; pues siendo, en este caso, el Polo, y el Zenith lo mis-

mismo, à 90. grados por todos lados, se encuentra igualmente el Equador, y el horizonte, que se confunden, ò vienen à estár paralelos el uno al otro; lo qual hace, que se dé à esta posicion del mundo el nombre de Esphéra paralela. Sus consequencias son bien claras. El Sol está seis meses de la parte de acá de el Equador, ácia el Polo Artico, y seis meses de la parte de allá, y ácia el Antartico. Si el Equador es el horizonte de los Pueblos, que pueden estár debajo del Polo, verán al Sol dár bueltas seis meses continuos al rededor de sí, elevarse poco à poco, durante tres meses, hasta la altura de 23. grados y medio; y bajar, durante otros tres meses, por circulos dispuestos en forma de lineas espirales, hasta que describiendo el dia 26. ò (a) 27. de Septiembre un paralelo, que empiece à apartarse de el Equador, abandóne tambien el horizonte de el Polo.

La Esphéra paralela, ò el horizonte paralelo.

Pero están estos Pueblos entregados por seis meses continuos à unas profundas tinieblas? De ninguna manera. Gozan de una Aurora continuada hasta que el Sol haya bajado à 18. grados, y quizá mas, de distancia del Equador, ò del horizonte, que son aquí

(a) Digo el dia 26. en lugar del 23. porque puede la refraccion monstrarles al Sol muchos dias despues de haber pasado el Equador, que en el horizonte de los habitadores del Polo,

aquí una cosa misma. Dos meses gasta el Sol en bajar à la distancia de los 18. grados: se ausenta, es verdad, otros dos meses; pero al cabo de ellos torna à ganar la misma altura de 18. grados, para bolver à empezar un crepusculo, que anuncia el dia dos meses antes de salir el Sol. Contando, pues, los crepusculos, como parte de su dia, gozan diez meses de luz los habitadores del Polo: y dando la Luna, durante los dos meses de su verdadera noche, dos veces la buelta, que el Sol dá en un año, la vén sobre su horizonte durante dos medios meses, ò el uno de estos dos meses. Y asi, las profundas tinieblas de la noche, solo les duran un mes en todo el año. Fuera de esto se puede todavia asegurar, siguiendo una multitud de relaciones, que siendo los crepusculos mucho mayores ácia los Polos, que en nuestros climas, gozan de ellos desde antes que el Sol haya llegado à la distancia de 18. grados de su horizonte: de suerte, que no tienen noche enteramente obscura jamás; siendo de este modo, segun toda verdad, y exactitud, entre todos los Pueblos de la Tierra, los que participan mas del beneficio de la luz. No tenemos noticia alguna de que haya Pueblos immediatamente debajo de el Polo: ni nos atrevemos à asegurarlo, pero ello es muy posible, y sabemos por las re-

la-

laciones de Dinamarquéses, y Noruegos, que la situacion de los Groenlandos, y de muchos Tartaros, que son tan aficionados à su Patria, como nosotros à la nuestra, es casi la misma, que acabamos de describir: y la averiguacion del mas, ò el menos, es aqui muy inutil para detenernos en ella. Vm. vé, Caballero mio, por lo que hemos dicho, qué es lo que se debe hacer, para saber con perfeccion, quándo corta, ò no los Trópicos el circulo horizontal; y que de este estudio depende el conocimiento de la duracion de los dias de cada Pueblo.

Resumamos ahora en pocas palabras todo quanto pertenece al horizonte. O el Zenith está en el Equador: ò está en alguna parte entre el Equador, y el Polo: ò finalmente, es el Zenith el Polo mismo. Los que tienen el Zenith en el Equador, vén los Polos rasar su horizonte, el qual les corta en dos porciones iguales el Equador, los Trópicos, y todos los paralelos diurnos, de donde proviene la perpetua igualdad de los dias en la Esphéra recta.

Los que tienen su Zenith entre el Equador, y el Polo, ven à su horizonte otro tanto mas abajo de el Polo, quanto distan ellos mismos del Equador. El Equador, y todos los paralelos diurnos están inclinados, ù obliquos à este horizonte. El Equador ele-

va-

va su mitad, y oculta la otra; los Trópicos, y los paralelos están cortados en porciones desiguales: y aun ciertos paralelos, vecinos al Polo elevado, quedan enteramente libres de dicho horizonte, sin que jamás se oculten: y por el contrario, los paralelos, vecinos al Tropico opuesto, se ocultan enteramente. De aqui proviene la desigualdad de los dias, y de las noches; y la diversidad continua, que de esta misma desigualdad se halla en la basta extension de la Esphéra obliqua.

Los que tienen por Zenith al Polo, no tienen otro horizonte que el Equador. Y asi, el Sol, que está seis meses de la parte de acá, y seis meses de la parte de allá de el Equador, aparece seis meses continuos, y se oculta por otros seis meses en la Esphéra paralela.

El globo, y la Esphéra pueden asimismo, sin fatiga, y sin estudio, instruírnos con prontitud de las distancias relativas de todos los Pueblos, sea de Oriente à Occidente, ò del Mediodia al Norte. La distancia de Occidente à Oriente se llama longitud; porque los Antiguos habian viajado mas de este modo, ò ácia esta parte, y conocían mayor extension de Países de el Este al Oueste, que del Norte al Sud. La distancia de Sud à Norte se llama latitud, ò anchu-

ra

ra, por razon de la comparacion que hacian con la extension de Oriente à Occidente, que los que dieron estos nombres en la Esphera, conocian mas, y juzgaban mucho mayor; porque en los tiempos en que florecian las Ciencias en Grecia, y aun todavia mas, en el siglo de Ptoloméo, mucho tiempo despues de haber cesado el comercio de Andalucía* por el Mar Rojo, se estaba comunmente en la persuasion de que la Zona Torrida era inhabitable, y que lo mismo sucedia con la Zona Fria. Todos los Poetas están llenos de lugares, en que insinúan esta falsa opinion: no los traygo aqui, pues no ignóro, Caballero mio, que V. m. los sabe muy bien.

* Tarsis.

La longitud, y sus usos.

A imitacion de Ptoloméo, que estableció el primer Meridiano, ò el principio de la longitud de los lugares, en las Islas Fortunadas, que son las Canarias, por ser éstas la parte mas occidental que se conocia en su tiempo, colocan tambien los Pueblos del Norte el primer Meridiano en la Isla de Tenerife, que es una de las Canarias, y en que se vé el Pico de Teyda. Los Franceses le ponen en la Isla del Hierro, que es asimismo una de las Islas Canarias. (**) Pero nadie está sujeto à este modo de contar: y el primer Meridiano se puede poner donde se quiera. Aora



(**) Otros le han puesto en Toledo, Cadiz, &c.

le ponen comunmente, y cuentan los grados de longitud, desde la célebre Meridiana de París; pues habiendose tomado con todo el cuidado, y cautela posible, es el termino, ò el punto mas conocido, para empezar la numeracion.

Esto supuesto, si se quiere saber la diferencia de longitud, que hay entre Pekin, Capital de la China, y París, Capitál de Francia, pongase à París debajo del Meridiano comun, y llebando despues, ò rodando el Globo ácia el Occidente, cuentense los grados de Equador, que pasan por debajo del Meridiano, hasta que Pekin llegue à estár debajo de él. Estos serán la diferencia, ò distancia de longitud entre las dos Cortes: segun el gran Globo, que se formó por direccion de M. Guillelmo de Lisle, se hallan ciento y trece grados del Equador entre el Meridiano de París, y el de Pekin: y esta es su diferencia en longitud. * La longitud, pues, no es otra cosa, sino el arco del Equador, intercepto entre el primer Meridiano, y el lugar que se busca, caminando siempre ácia el Oriente.

* Difinicion de la longitud.

La distancia, que se estiende à la derecha hasta 180. grados, señala quánto está un lugar propuesto mas oriental que otro. La distancia, que se estiende à la izquierda de París à 180. grados, señala quánto está un lugar

gar propuesto mas occidental que París. Y asi, sería cosa muy comoda, y conducente à la mayor claridad, llamar longitud oriental à los grados, que están à la derecha de el Meridiano de París, hasta el numero de 180; y longitud occidental à los que se estienden à la izquierda del mismo Meridiano en igual numero. Pero como es uso universal no contar sino una sola progresion de longitud, hasta 360. grados; harémos aqui lo mismo siempre que hablémos de la longitud, siguiendo el método, que M. de Lisle observa en su Globo. La primera utilidad, que se puede sacar de los grados de longitud, es sin duda grande, y se reduce à saber por este medio quántas leguas hay de una Ciudad à otra. Pero esta especie de medida varía en gran manera, y son necesarias en ella muchas precauciones para no errarla. Los grados de longitud valen 25. leguas comunes de Francia, (**) si se miden en el Equador; pero equivalen à mucho menos debajo de los Tropicos, y ván continuamente disminuyendo de valor los tales grados, hasta llegar al Polo; porque todos los Meridianos, que pasan por los 360. grados del Equador, se ván à unir à un punto, dejando entre sí intervários siempre me-



(**) O veinte y seis y media de Castilla.

nores, ò acercandose continuadamente hasta juntarse en el Polo. Por esta causa, si hubieramos de usar del conocimiento de los grados de longitud, para reducirlos à leguas, es preciso valernos de las tablas, que se han construído para este efecto, señalando la diminucion de terreno correspondiente, y proporcionada à los grados de longitud, conforme los Meridianos se ván acercando al Polo. Aqui, Caballero mio, bastarà decirle à V. m. que el grado de longitud, que debajo del Equador es de 25 leguas comunes, solo es de 22 leguas, con poca diferencia, en el grado 20 de latitud, ò de distancia del Equador ácia el Polo; de 21 leguas en el trigesimo grado de distancia del Equador; de 18 leguas en el quadragesimo; de 15 en el quinquagesimo; de 12 en el sexagesimo; de 9 en el septuagesimo; de 5 en el octogesimo; y de nada en el nonagesimo; esto es, debajo del Polo mismo.

Pero la mayor utilidad, que se saca de el conocimiento de estos grados, consiste en reducirlos à tiempo. Quince grados del Equador, contados desde el Meridiano primero, ò de qualquier otro modo, equivalen à 60 minutos, ò una hora; y por consiguiente, cada grado vale 4 minutos, pues 15 está contenido en 60 quatro veces. Y asi, los 113 grados de longitud oriental entre París, y Pekin, se reducen à siete horas y treinta

y

y dos minutos, (**) que Pekin está mas oriental que París. Y asi, quando el Sol sale en París, yá ha mas de siete horas y media que salió en Pekin, y quando en París es medio dia, son en Pekin mas de las siete y media de la tarde, pues há mas de siete horas y media, que en dicha Ciudad fué medio dia. Al contrario, estando Quebec en la Nueva Francia à 307 grados de longitud del primer Meridiano, ò si se quiere, à 73 grados de longitud occidental, respecto del Meridiano de París, no saldrá el Sol en Quebec hasta 5 horas, menos ocho minutos despues que haya salido en París: y quando es medio dia en París, no son aún las siete y quarto de la mañana en Quebec.

* La latitud de un lugar es su distancia del Equador ácia el uno, ò el otro Polo: y cómo se cuenta en el Meridiano, se puede definir, diciendo, que es el arco de Meridiano intercepto entre el Equador, y el lugar propuesto. Para saber, por egemplo, la latitud de París, ò de Londres, ponganse estos dos lugares sucesivamente debajo del Meridiano, y hallarémos desde el Equador hasta París 49 grados, y hasta Londres 51 y medio. (**a)

* Difinicion y usos de la latitud.

La

(**) Madrid está 6. grados, con corta diferencia, mas occidental que París; con que en Pekin sale el Sol ocho horas, con cortisima diferencia antes que en Madrid.

(**a) Y hasta Madrid quarenta.

35

La utilidad de este conocimiento es desde luego poder reducir à las leguas comunes, que se quiera de 25. en grado, v. g. las distancias que hay desde el Equador hasta el Polo. No entramos aqui en la question de si la Tierra se achata, ò se prolonga ácia los Polos, pues concebimos, que de su decision solo puede provenir una diferencia casi insensible. (**) Asimismo dá el conocimiento de latitud medio para disponer el Globo, segun el Horizonte de qualquier lugar; esto es, para determinar el Horizonte del tal lugar, y decir con certidumbre la hora que actualmente es en él; quándo sale, ò se pone el Sol en este Horizonte el dia que me pidan en todo el discurso del año; y finalmente decidir la duracion de los dias, noches, y crepusculos en todas partes.

Pidese, por egemplo, qué ahora es en Tornéo de Laponia, aora que es medio dia en París, oy 10. de Mayo de 1753. Para esto, despues de haber fijado en el Meridiano el pequeño circulo horario con su aguja, pongo à París debajo del Meridiano, y por ser en París las doce, pongo la aguja à las doce; esto es, sobre la mas elevada de las dos

(**) Las ultimas observaciones hechas en America, y en Lapona, aseguran, que la Tierra es chata por los Polos; y señalan la diferencia que hay de terreno entre el grado contiguo à la Equinoccial, y el contiguo al Polo. Veanse las Obras dadas à luz sobre este asunto.

dos figuras señaladas XII: hecho esto, colóco à Tornéo debajo del Meridiano, y la aguja me señalará en el circulo horario la hora que es en Tornéo. (**) Si quiero vér quánto dura el dia en Tornéo, oy dia 10. de Mayo, pongo el lugar debajo del Meridiano, y hallandole à 67. grados de latitud, lebánto el Polo otro tanto. Búsco en el Meridiano del Horizonte el dia 10. de Mayo, y véo, que corresponde al grado 19. de Tauro. Aplíco, puse, en la Eclyptica un pedacito de papel sobre el grado 19. de Tauro; ò para que no haya peligro de ensuciar el Globo, pongo debajo del Meridiano este punto de el Cielo, notandole con cuidado, pues actualmente se halla el Sol debajo de él. Si despues de haber aplicado la aguja horaria sobre las doce; esto es, sobre la mas elevada de las dos notas en que se señala el numero de las XII, ruedo el Globo ácia el Oriente, al punto que el grado 19. de la Eclyptica tóque al Horizonte, la aguja horaria señalará las dos y media para el nacimiento del Sol sobre este Horizonte. El mismo punto, llebado de alli al Meridiano, y del Meridiano, à la orilla occidental del Hori-

(**) Está operacion falta absolutamente en el original; y asi, no resuelve el problema, que es, saber la ora que es en Torneo. El Italiano traduce del mismo modo que está el original, con que le falta tambien la operacion. Asimismo equivocan el signo en que está el Sol à 10. de Mayo, poniendole en Leon,

rizonte, denotará el trazo, ò el arco diurno de el Sol sobre el Horizonte de Tornéo: y la aguja señalará las nueve y media, al punto que el grado 19 de Tauro se oculte en el Horizonte. Y asi, sé, sobre la marcha, que lo que dura el dia en Tornéo, à 10 de Mayo, son 19 horas, y la noche 5, si es que se puede llamar noche al páso de el Sol, sumergido obliquamente debajo de el Horizonte à la profundidad de solos tres grados.

Pidese quál es el aspecto del Cielo, y lo que dura el dia en el mismo lugar à 8 de Diciembre. Busquese este dia 8 en el Kalendario del Horizonte, en el qual corresponde al grado 16 de Sagitario. Pongase este grado debajo del Meridiano, y la aguja à las doce, y rodando despues el Globo, hasta que salga por la parte oriental del Horizonte, el grado 16 de Sagitario, hallaré la aguja en las once y media, al punto que el Sol, ò este grado 16 suba sobre el Horizonte; y quando el mismo grado páse à la otra orilla del Horizonte occidental, hallaré la aguja à las doce y media. Y asi, en Tornéo, el dia 8 de Diciembre, dura el dia una hora, y la noche 23.

A la utilidad de conocer la altura de Polo, y de hallar el Horizonte de un lugar por medio del conocimiento de la latitud, añada-

damos la de conocer la altura del Equador sobre el Horizonte de este lugar.

Dispuesto el Globo, segun el Horizonte de París, hay 49. grados de distancia entre el Polo, y el Horizonte, como los hay de latitud entre el Equador, y el Zenith. Pero el Zenith al Horizonte solo hay 90. grados por una parte, y por otra. Luego si de estos 90. se restan los 49. de latitud, quedan 41. numero que denota la altura del Equador sobre el Horizonte de París. Con que la altura del Equador sobre el Horizonte es lo que resta desde la altura del Polo hasta noventa.

Por este medio se sabe, que el 21. de Marzo, y el 23. de Septiembre, dias en que el Sol describe el Equador, llega dicho Astro à medio dia à la altura de 41. grados sobre el Horizonte de París. Añadanse à estos grados 23. y medio de declinacion, y de mayor elevacion ácia el Polo Arctico, y se tendrán 64. grados y medio de elevacion del Sol à medio dia el 22. de Junio, dia del Solsticio. De los 41. grados, que es la altura media, ò la del Equador, restese la misma suma de 23. grados y medio, y se encontrarán diez y siete grados y medio de altura para el Medio dia del Solsticio de Invierno. Con la misma facilidad se puede saber con total certidumbre la altura meridiana del Sol, en qualquier dia del año. Porque si despues de haber hallado en la Eclyptica el lugar, ò grado del Sol correspon-

diente à un dia propuesto, se coloca este grado debajo del Meridiano, se verá quanto declina el Sol del Equador, ò de la parte de acá ácia nuestro Polo, ò de la parte de allá ácia el otro. Si está de la parte de acá en los Signos Septentrionales, añadase la declinacion à la altura del Equador, y se tendrá la altura meridiana del Sol en el dia propuesto. Si el Sol está en los Signos Meridionales, restese su declinacion de la altura del Equador sobre el Horizonte, y tendrémos la altura que buscamos.

Siguese de aqui, que quien conoce la latitud, conoce la altura de Polo, cuya medida es la misma: que quien conoce la altura de Polo, conoce la altura del Equador, que es siempre el complemento, ò lo que resta desde la altura del Polo, hasta 90. grados; y ultimamente, que quien sabe la altura del Equador, sabe tambien la altura del Sol à Medio dia en qualquier dia del año, por medio de la addicion, ò del resto de su declinacion.

Tambion se usa de los Globos para otras muchas cosas; pero me parece por aora suficiente lo que hemos dicho, remitiendo otra mas extensa narrativa, para quando tratémos de los instrumentos Astronomicos, con que espero dárle à V.m. Caballero mio, mayor diversion instructiva en adelante. No obstante, juzgué necesario hacer aqui una relacion fiel de los bienes, y utilidades mas obvias, que sacamos de los

usos

usos comunes de esta Ciencia, para que conozcamos la obligacion, que debemos à los Sabios de la Grecia, y à la Physica, que ha dado à luz máquinas tan admirables, deducidas de las observaciones de la rotundidad de la Tierra, de los puntos Solsticiales, ò que determinan el curso del Sol, de la variedad de Horizontes, y de la noticia exacta de la altura de Polo de multitud de lugares; y en una palabra, ha fundado toda la certidumbre, que las tales máquinas trahen consigo, en una série de experiencias incontestables, y que no puede la prudencia poner en duda.

# LA BRUJULA.

## EL DESCUBRIMIENTO DE LAS INDIAS ORIENTALES, Y OCCIDENTALES.

## *LA RESTAURACION de las Ciencias.*

### CONVERSACION QUINTA.

LEjos de hacer la Cosmographía, y el estudio de la Naturaleza nuevos progresos desde el tiempo de Plinio, y Ptoloméo, decayeron poco à poco, hasta quedar como sumergidas en un olvido total. En los primeros siglos de la Iglesia estaban los Christianos de mas luces demasiado ocupados en la instruccion de los Pueblos, y defensa de el Evangelio contra los Paganos, para entregarse à estudios menos necesarios,

ò que urgian menos en aquellas circunstancias. Despues de la destruccion de la Idolatría, bolvieron sus armas contra los que perturbaban la Iglesia, y alteraban la Fé con novedades perniciosas. Por otra parte, la libertad, que se tomaban los Egercitos Romanos, de criar, y de proclamar diversos Emperadores à un mismo tiempo, y las divisiones intestinas de las Provincias, que seguian el partido de un Emperador contra otro, lo pusieron todo en combustion, y quebrantaron las fuerzas de todo el Imperio. Los levantamientos, y reboluciones continuas de los Barbaros, para sacudir el yugo, redujeron al Imperio de Oriente à límites muy estrechos, y arruinaron del todo el Imperio de Occidente. Caído éste, se mantubo la Europa largo tiempo como suspensa, è indeterminada; y no le costó poco trabajo el tomar una forma constante de régimen, y gobierno. El mudar los Estados continuamente de Señores, de leyes, lenguas, y costumbres, tubieron à los Pueblos en una agitacion funesta para el buen gusto, y las Ciencias, que desterradas abrieron camino, y dieron lugar à la rusticidad, y à la ignorancia.

Puesta Europa en esta infelicidad, se introdujeron con el discurso del tiempo feudos muy grandes, è infinitas soberanías subor-

di-

dinadas, que reconociendo homenage, y quedando con la obligacion de contribuir con algun servicio de corta duracion, acabaron, à la verdad, de arruinarlo, è invertirlo todo. Esta forma de gobierno, en que se creía hallar mayor apariencia de libertad, y mayor seguridad, se introdujo por todas partes, y multiplicó las porfias, y contiendas, pretendiendo la independencia. No hubo Hidalgo, ò Caballero, por despreciable que fuese, que no se lebantáse sobre sí, è hiciese del Monarca entre sus Vasallos, y que no se sirviese de ellos para introducir la guerra, è inquietar à sus vecinos. Esta libertad de sacar la espada en propria causa, y de hacerse justicia asimismo un Señor contra otro, junto con las guerras inevitables entre los Soberanos, bolvió à todos los ánimos del lado de las armas, y los inclinó absolutamente à la guerra. El traher consigo la espada, vino à ser el distintivo de Señor, que nunca la apartaba del lado, acompañandole este instrumento de colera aun en casa de su mas seguro, y fiel Amigo; se dejaba vér armado hasta en las fiestas, y preces públicas, sin que le desamparáse la señal de ira, aun en la Iglesia. Quando à la autoridad de Señor se juntaba la dignidad de Obispo, se veía su espada sobre el Altar al lado de la victima de paz. El uso del cu-

chi-

chillo, que residia de derecho solo en el Gefe del Estado, ò Cabeza de la Republica, que le recibe de Dios, solo habia sido hasta entonces precario, y pasagero en la mano de los subditos; de modo, que en ellos el derecho de traherle, ò por mejor decir la comision, era amovible, segun la voluntad del Soberano. No se dejaba nunca abandonado à la discrecion de particular alguno, sino entregado en confianza, regulandole por la necesidad sola del Estado. Aun los primeros Oficiales de Guerra no tenian la propriedad, y herencia de la espada, como la tiene un simple Soldado nuestro. Desde que este derecho, emanado del trono, se entregó en propriedad como un bien hereditario à una multitud de subditos, y desde que se estendió aun à las subdivisiones de los retrofeudos mas distantes, esta apariencia de soberanía, aunque pequeña, vino à ser el blanco de la ambicion, y de todos los deseos. Nada se tenia por grande sino la espada: ella pasaba por sabiduría, y por cultura; de modo, que llegó à ser la unica Ciencia: y por falta, no solo de libros, sino principalmente de reposo, de emulacion, de aplausos, y de egemplos, vino à ser suma la ignorancia en todas las cosas. Las buenas artes, y bellas letras, la eloquencia, y el estudio de la Naturaleza, que por el cuida-

dado de Carlo Magno, y sus sucesores habian buelto à tomar vigor, cayeron de nuevo en un estado deplorable, y peor todavia, que aquel à que la barbarie de los Godos, y de las demás Naciones del Norte las habia yá reducido. *

* Vease à M. Fleurij.

Es verdad, que los Eclesiasticos, y algunos Principes, sábios, y llenos de luces, hicieron de quando en quando esfuerzos, no poco utiles, para excitar de nuevo el gusto, y deseo de las letras. Las santas reglas de la Iglesia, algunas colecciones de las mas hermosas sentencias de los Padres, que se leían al Pueblo, y la lectura tambien del Evangelio, mantubieron por muchos siglos la pureza en la Fé, y asimismo principios de equidad, y justicia en la sociedad. Pero una falsa sabiduría, y un conocimiento peor que la ignorancia, vino à impedir las mejores intenciones, y arruinó el fruto de los establecimientos mas utiles.

Vease la disertacion de M. el Abad Goujet, à cerca del estado de las Ciencias en Francia.

Acia la edad media se esparció en Europa cierta especie de Sabios de un carácter raro. No obstante, que estos tales tenian en su poder los escritos de los Latinos, y Griegos, que los Padres Benedictinos habian tenido cuidado de copiar, y multiplicar por todas partes; despreciaron su uso, sin hacer caso de los Oradores, de los Poetas, è Historiadores, por egercitarse solamente en la Phi-

Vease à M. Fleurij.

Philosophia de Aristoteles: y en ésta dejaron à parte todo lo que mira al Cielo, al conocimiento de nuestro Globo, à la Historia Natural, à la eloquencia, y à la sociedad. Yo no sé por qué su Logica, y Metaphysica les gustó tánto: lo que sé es, que absolutamente se entregaron à ellas. Sin duda que estas Ciencias cabilosas del Philosopho, tenian una secreta proporcion con la sutiliza natural de estos Doctores: y y como por otra parte, para salir con ellas, y manifestarse sábios, no se necesitaban averiguaciones, ni experimentos, correspondencias, ni libros, instrumentos, cálculo, ni embarazo alguno: pareciendoles cosa facil, y suave encontrarlo todo en su cabeza: lisongeandose al mismo tiempo, de que trataban questiones tan delicadas, que el comun de los hombres no podia entender cosa alguna; y de que sin gastos, ni preparativos adquirian grande reputacion de sutileza, y profundidad de ingenio, se entregaron apasionadamente à esta Metaphysica, dejando aparte la Naturaleza.

Es verdad, que estos Philosophos de la edad media hablaban de todo: se tenian à sí mismos por grandes Physicos, por que daban nombres, y difiniciones à todas las cosas, procediendo en ellas metodicamente por

genero, y diferencia. Mas de lo que generalmente se lisongeaban, y en lo que consistia toda la fuerza de su arte, era en enseñar à los hombres à arguir, y raciocinar: de tal modo, que en no sabiendo sus reglas, y su Logica, todos eran niños, y balbucientes. Pero sus categorías, su dialectica, y la anatomía sutíl, que hacían de nuestras aprehensiones, juicios, y razonamientos; y de todas las piezas, que componen nuestros discursos, no eran mas proprias para enseñarnos à pensar, que lo sería la anatomía de la mano, ò el estudio de los musculos de la pierna, para enseñarnos à formar un páso de Rigodón, (**) ò para manejar un tenedor ayrosamente en una mesa. Pobres Sábios, y miseros Doctores, que atribuían à su arte lo que es en el hombre un dón de Dios; y que hacían producir bastantemente con rusticidad, y à fuerza de máquinas, lo que el egercicio, y las reflexiones producen en todos con tanta gracia, facilidad, y exactitud.

La misma pereza, ò negligencia, que les hizo preferir esta vana especulativa à las largas, y laboriosas experiencias, los hizo tambien despreciar el estudio acertado del lenguage. Aun de su buen orden, y colo-

ca-

(**) Bayle rustico, que se usa en Provenza. Vease el Dic. de las Artes, y Cienc. let. R.

cacion no hacían caso. No obstante esto, el menor mal, que esparcieron en las Escuelas, fué la ignorancia, y la barbarie en la misma lengua, que hablaban, aunque trahía consigo la falta del buen gusto, introduciendola en todas partes. El mayor mal, pues, fué acostumbrar los ánimos à la disputa, y por consiguiente à salir victoriosos de ella, y con la suya: egercicio, que podia ser peligroso, à no vérse moderado con singular politica, y buena crianza; pues con el pretesto de hacer à los Sábios metódicos, los hacia inaccesibles, y obscuros, de modo, que parecian gentes del otro mundo; que en lugar de buscar las verdades, y verdades que fuesen utiles, y de servicio à la socieded, solo les inspiraba el deseo de efugios, de sutilezas, de questiones espinosas, ò por mejor decir, incapaces de entenderse, y decidirse; que lejos de hacerlos humildes, modestos, dóciles, dispuestos à escuchar, y à ayudar à los otros, los obstinaba en su proprio parecer, los tenia siempre en armas contra los talentos agenos, y hacía de ellos unos discurridores ociosos, ineptos para todo, sino para la disputa; siendo como consequencia bastante necesaria sacar de ellos unos hombres feroces, decisivos, y poco tratables.

Por medio de sus questiones extravagantes, y de la amargura, ò bajeza de su método contencioso, deshonraron estos nuevos Maestros

las Escuelas de que se habia apoderado introdujeron por todas partes una Ciencia hispida, uraña, y porfida, al mismo tiempo que no concernia à nada de quanto ocupa à los hombres, sin dár ayuda, ni socorro à ningun estado de vida; y que no uniendose con la piedad, con los negocios, con los sentimientos del corazon, ni con la urbanidad, y buena crianza, autorizó en el Mundo las gentes, para renunciar las obligaciones de la sociedad, y del Christianismo: y las indujo, no solo à dispensarse de ayudar à los hombres, sino tambien à avergonzarse de saber en este genero alguna cosa.

Las noticias historicas, que V. m. tiene, Caballero, le están diciendo bien claro, que estos Philosophos hispidos, è intratables, de que hablo, son aquellos Arabes, que se estendieron por las Costas de Languedoc, de Italia, Sicilia, España, y Africa. Las Escuelas, que establecieron en Cordoba, en el Reyno de Napoles, y en otras partes, se hicieron célebres mientras las nuestras se miraban lánguidas, y casi del todo caídas. Lo que contribuyó mas à la barbarie del método de los Sarracenos, es el haber establecido entre sí, como regla, no hacer caso de los Autores Romanos, y Griegos, por excelentes que fuesen, aunque los encontraban en nuestras Bibliothecas, por donde quie-

ra

ra que iban: discurriendo, que la lectura de estos libros, en que à cada páso se veían los nombres de los Dioses, era incompatible con la ley de Mahoma, que profesaban; y yá sea por motivo de Religion, ò yá por gusto, se limitaron à las Obras de Aristoteles mas elevadas, mas especulativas, y de menos utilidad. Las traducciones Latinas, que hicieron de esta especie de Obras, y los numerosos comentarios, que publicaron de ellas, esparcieron entre nosotros sus idéas, y su método. Obligados yá à dejar las Provincias, y Lugares, que habitaban, desamparando uno trás otro sus puestos, y la Europa, para refugiarse à Mauritania, no se llebaron consigo todas sus sutilezas, y dogmas imaginarios. Fueron, es verdad, à usar de ello en las Escuelas de Féz, y de Marruecos; pero dejaron entre nosotros el fermento, y la semilla de su falsa sabiduría, de una Philosophia enteramente intelectual, y que parecia olvidar, que teniamos ojos para vér, y manos para obrar. (**) Método tanto mas opuesto al adelantamiento de la Physica, y nuevos descubrimientos, quanto en vez de arreglar sus idéas con la experiencia, è inspeccion continua de la Naturaleza, juz-

(**) No obstante todo esto, es cosa cierta, que aun las sutilezas de las Escuelas, y Ciencias abstractas, tomadas con la debida moderacion, sirven para afinar el entendimiento; no dejarse llebar de la primera aprension en qualquier cosa, ni ser superficiales en opinar, sin saber ahondar en la misma naturaleza: un medio proporcionado es siempre lo mejor.

juzgaba de todo por las idéas de Aristoteles, ò de algun otro Maestro de tan poca seguridad como él, aunque mas moderno. Interin, que nuestros antiguos Escolasticos disputaban con reyertas continuadas, sin buscar jamás la decision, y fin de su disputa en la experiencia, no hizo la Philosophia progreso alguno real, y verdadero, sino por las tentativas, y pruebas de algunos Artifices, ù Oficiales, y trabajadores mecanicos. La necesidad de afinar los metales para la fabrica de monedas, fundicion de campanas, y artillería, para las fraguas, y manifacturas, para la platería, y obra de diversidad de bagillas, puso en todo tiempo à mucho numero de hombres en la Universidad à instruirse, yá que no de la Naturaleza, à lo menos del empléo, que se podia hacer de muchas especies de tierra, y del uso à que podrian reducir todas las materias minerales. Puedese muy bien decir, que las pocas luces usuales, que habia de la Naturaleza, casi todas estaban encerradas entre los Metalurgicos. No obstante se vió muchas veces, que estos, faltos de guia, y privados de buenos principios, cayeron, multitud de veces, en engaños perjudiciales, y en grandes contra-tiempos. Pongo por egemplo: la vista casual de algunas mutaciones notables, y aparentes en los materiales, que trabajaban, yá juntos, y componiendo un todo, ò yá desunidos, introdujo entre esta gen-

gente desde luego aquella falsa opinion de que las naturalezas, aun las mas simples, son transmutables, y que un pedazo de hierro podía, por medio de ciertos preparativos, llegar à ser barra de oro. Muchos Artifices, partiendo en sus operaciones desde este falso principio, hicieron de siglo en siglo esfuerzos, y tentativas, que asi por el gasto, como por la inutilidad, los cubrieron de empacho, y agotaron igualmente su salud, y sus caudales. Otros, con todo eso, manejando aquellas materias fosiles, y minerales, que les reusaban obstinadamente la transmutacion tan deseada, echaron de vér por casualidad efectos nuevos, y encontraron composiciones constantes, y ciertas, de que se podia sacar utilidad para los tintes, para la Metalurgia, y para la perfeccion de muchas Artes. Corrian trás una quimera; pero en fin trabajaban: seguian à la Naturaleza páso à páso; y esto bastaba para descubrir verdades, y conveniencias verdaderas, y efectos reales, que los desagraviaban algunas veces de la fábrica imaginaria de que se habian lisongeado sin razon.

Aquel, cuyos esfuerzos, y tentativas tubieron mas felíz exito, fué Rogero Bacón, Religioso de San Francisco, Inglés. (**) Este, pues, conoció el primero la fuerza de el

Muerto en Oxford año de 1284.

(**) Conventual Inglés traduce el Italiano; pero en la realidad era Inglés de Nacion.

el Azufre, y de el fuego, acompañados de Salitre, ò de Tartaro, lo que dió lugar al uso de la Polvora, y perfeccion de la Artillería. Asimismo parece que fué de los primeros que lograron algun conocimiento ajustado de los efectos de la luz, introducida por un vidrio lenticular, ò reflexionada sobre una superficie pulida, y tersa, yá sea plana, ò yá cóncava. Toda la Philosophia de este hombre estaba reducida à observar la Naturaleza, y à ponerla en obra, con la ayuda de las Mathematicas, que poseía. A la verdad, estaba en el camino real, y asi, combidaba à todos à que se introdujeran en él, y le siguiesen. Pero sus Superiores, sus Maestros, y Compañeros trataron de peligrosas novedades, lo que no sabian ellos, ni lo habian aprendido. Quizá los ofendió con prácticas, ò acciones supersticiosas, por estár muy empeñado en asentir à las influencias celestes, y à los desvaríos de la Astrología Judiciaria. Por otra parte los estudios à que era necesario aplicarse, y las opiniones, que necesitaba defender, yá en las Comunidades Religiosas, ò Eclesiasticas, y yá en las Universidades, estaban prescriptas como un ceremonial, y formulario immutable, como lo es en el Sol el Oriente, y el Ocaso. A qualquiera que se presumía tener el atrevimiento de abandonar à Aristoteles,

le

le trataban como à reo, y lo pasaba muy mal; y la regla no dejaba lugar, ni para averiguaciones, ni para descubrimientos algunos. La Philosophía de los Arabes, y su gerigonza enfadosa quedaron, en este supuesto, en absoluta posesion de las Escuelas. De hecho, las Universidades se mantubieron hasta el ultimo siglo, que bolvieron sobre sí, y à buscar en sus estudios las luces, y conocimientos, fundados en la experiencia, y justificados con la práctica. Era muy comun en los Conventos, en que habia estudios de Philosophía, encontrar menos sana Physica en la cabeza del Lector, ò Maestro, que en la del hermano, que preparaba remedios, ò que cultibaba legumbres. Aun el dia de oy, en muchas Escuelas de varias Provincias, si se gastan tres, ò quatro horas en mostrar apresuradamente algunas experiencias à cerca de el vacío, del resorte, ò elasticidad de el ayre; se gastan en despique siete, ù ocho meses en tratar muy despacio de la materia, y de la forma, sin olvidar tampoco la privacion: se disputa con eficacia de la forma substancial, de el apetito de la materia à todas las formas, y muy particularmente la union modal, como entidad distinta, entre la materia, y la forma substancial.

Pero hagamos justicia: aunque los Arabes trageron tanto daño à la sociedad, ha-

ciendo aborrecible la Ciencia por medio de la barbarie de el lenguage, que usaron, y principalmente debilitando por espacio de muchos siglos los talentos mas sublímes, y los mas altos entendimientos con la costumbre de egercitarlos continuamente en idéas vanas, de que no se podia hacer el menor uso en el mundo; con todo eso no se puede negar el mérito de algunos de estos Doctores Sarracenos; pues à la verdad hubo quienes se distinguieron de el comun de los demás por medio de estudios prácticos. Algunos cultivaron la Medicina: estudio que se perpetuó en mas de uno de los parages, ò Ciudades en que vivian; dejandonos esta bondad con la de su ausencia; por egemplo, en Salerno, Ciudad de Napoles; y con fortuna todavia mayor en Mompellér, que formó uno de sus mejores establecimientos con las ruinas, ò reliquias, que quedaron de Maguelone. Asimismo debemos à los Arabes las cifras, ò numeros de nuestra Arithmetica vulgar, y el uso del Algebra, si yá no es que añadiesen al uso mismo el ser inventores de esta Ciencia. Algunos de ellos, acariciados por los Califas de Egypto, y Babylonia, cultivaron la Astronomía, midieron el circuíto de la Tierra, tradugeron à su lengua, y comunicaron à la Europa los libros de Ptoloméo, con el uso de el Astrolabio, ò de la Esphera llana; y de otras mu-

En 813.

chas

chas máquinas muy ingeniosas, cuyas piezas conservan el dia de oy los nombres Arabes, aunque ellos solo nos comunicasen el uso; pues su invencion la debemos à los Griegos.

El Emperador Federico II. hizo traducir del Arabe al Latin la gran Fabrica de Ptoloméo: lo que puso à un Profesor * de la Universidad de París en estado de componer la Obra de la Esphera, que fue muy aplaudida, y se recibió en todas partes. Alfonso, Rey de Castilla, empleó algunos hombres sábios en la reforma de la Astronomía, y llegó él mismo à ser no poco hábil en esta Ciencia. En el siglo siguiente, Carlos el Sábio, aunque enteramente ocupado en una Ciencia mas necesaria, quiero decir, en el gobierno de sus Estados, trajo de Babylonia à París, à Pisano; premió generosamente los trabajos de Nicolás Oresmo; y fundó varias Cathedras de Mathematicas. * Pero como estos estudios sólidos, y demostrables no contribuían con nada à la disputa, que era el gusto dominante, se vieron siempre abatidos, ò poco animados: y para colmo de la desgracia, los Sarracenos, que nos los comunicaron, habian mezclado en ellos todo el veneno de la Astrología, de suerte, que para que esta gente en nada nos fuese util, se hizo de todos modos nociva: su trato nos dañó de mil maneras.

* Sacro-Bosco, Religioso Trinitario, muerto el año de 1256.

Año de 1270.

* En el Colegio del M. Gervasio.

Entretanto, que los mas excelentes ingenios yacían miserablemente egercitandose en generalidades, de que no se sacaba provecho alguno para la Cathedra, ni para el trato humano, para el gobierno de los Estados, ni aun tampoco para las necesidades urgentes de las familias; una especie de casualidad, ò por mejor decir una providencia especial, hizo observar un phenomeno, cuyo conocimiento nos trajo el de un nuevo mundo, enseñó el nuevo camino de Indias, y nos introdujo en el progreso mayor à que han llegado las Ciencias.

La Brujula.

En todos tiempos se ha conocido la propriedad, que tiene el Imán de atraher al hierro. Thalés, movido de un efecto tan constante, le atribuyó alma à esta piedra. Platón, Aristoteles, y Plinio, hablaron tambien de esta atraccion: pero, ni éstos, ni otro alguno, hasta el undecimo, ò por mejor decir, hasta principios del duodecimo Siglo, conocieron, que el Imán, suspendido, ò nadando sobre el agua encima de un corcho, buelve siempre uno de sus lados, y siempre el mismo ácia el Norte. Aun el que advirtió esto el primero, se quedó contentó, con solo advertirlo, sin pasar adelante en cosa alguna; ni comprehender la importancia, y uso de su admirable descubrimiento.

Conocidas yá estas dos propriedades de

atra-

atraher el hierro, y de mirar al Norte, reiteraron algunos curiosos las experiencias : y haciendo nadar en un vaso lleno de agua un pedazo de hierro, y un poco de piedra Imán, mantenidos por un corchito , para dejarlos obrar el uno ácia el otro libremente, notaron, que si el hierro se havia frotado antes contra el Imán , tenia tambien la virtud de bolverse ácia el Norte , y de atraher como el Imán , agujas , y limaduras de hierro. De experiencia en experiencia llegaron hasta poner una aguja , tocada al Imán , sobre dos pagitas, nadando en agua, y advirtieron, que la aguja llevaba tras sí las pagitas , y miraba invariablemente al Norte con su punta. A la verdad, yá tomaban el camino de el insigne descubrimiento , que se acercaba; pero todavia no era esto lo que se llamaba Brujula.

La primera cosa , que hicieron algunos curiosos , usando de esta propriedad de el hierro, tocado al Imán , fue engañar à los simples , con apariencias de Magica. Entre otras invenciones, con que se burlaron de ellos, fue una, hacer un Cisne de esmalte, hueco , que llevaba en el pico un Lagarto, ò Sierpecilla de hierro , hacianle nadar en un vaso de agua ; y tomando despues un cuchillo , tocado al Imán , le ponian un poco

de

de pan en la punta, con que ofreciendosele al Cisne, seguía totalmente las idas, y venidas de el cuchillo, como quien buscaba el pan. Los circunstantes quedaban maravillados de aquello, que pensaban Magia, siendo solo su ignorancia quien causaba la admiracion, por no saber la propriedad de aquel cuchillo, que estaba tocado al Imán. Alentado con esta alucinacion el pretendido Magico, acababa de convencer à los espectadores de su gran poder, mandando à una aguja, puesta à la flor del agua, que apartáse su punta de el Oriente, ò del Medio dia, en que la habia puesto, y la dirigiese à tal punto de el mundo, ácia la Estrella Polar. La aguja, que lo haria sin su mandato, lo hacia tambien con él, quedando toda Asambléa sobrecogida del pásmo.

Pero otros entendimientos mas sérios aplicaron ultimamente esta experiencia à las necesidades de la Navegacion; y un Poeta * de el duodecimo siglo nos dice, que los Pilotos Franceses usaban de una aguja de hierro, tocada al Imán, ò frotada con esta piedra, que pasada muchas veces por un mismo lado, y de un mismo modo por encima de la aguja, le comunicaba la virtud de bolverse ácia la Estrella immoble, que llamamos la Estrella Polar: lo que servia de regla à los Mari-

* Guyot de Provins, que se halló en las Cortes de el Emperador Frederico, tenidas en Maguncia, en 1181 V. Abbat. Usperg, y Fauchet Antiquit.

rineros en los tiempos nublados, para viajar por el Mar, y por eso la llamaban Marineta à la piedra Imán.

(*) Sin moverse esta Estrella,
El arte fija, y el acierto en ella,
Con su virtud la piedra prodigiosa
De obscura Marineta, nada hermosa,
A que el hierro se junta voluntario, &c.

Al principio estendian, y colocaban las agujas sobre paja, ò corcho, para que nadasen en la superficie del agua. Pero como ésta agitaba demasiado à la Brujula, era natural, que la commocion la hiciese declinar; y asi, poco despues dió un Artifice inteligente en el pensamiento de suspender la aguja sobre un clavito, ò sobre un punto, ò ege pequeño, è immoble; de modo, que quedase en equilibrio, y jugase libremente, para que balanceandose de esta manera, siguiese sin impedimento el atractivo, que la dirigia al Polo. Finalmente, en el decimo quarto siglo ideó otro Artifice poner al rededor de la aguja un circulo peque-

(*) Icelle etoile ne se muet,
Un art font qui mentit ne puet
Par vertú de la Marinette,
Une pierre laide, noirette,
O ù li fer volentiers se joint, &c.

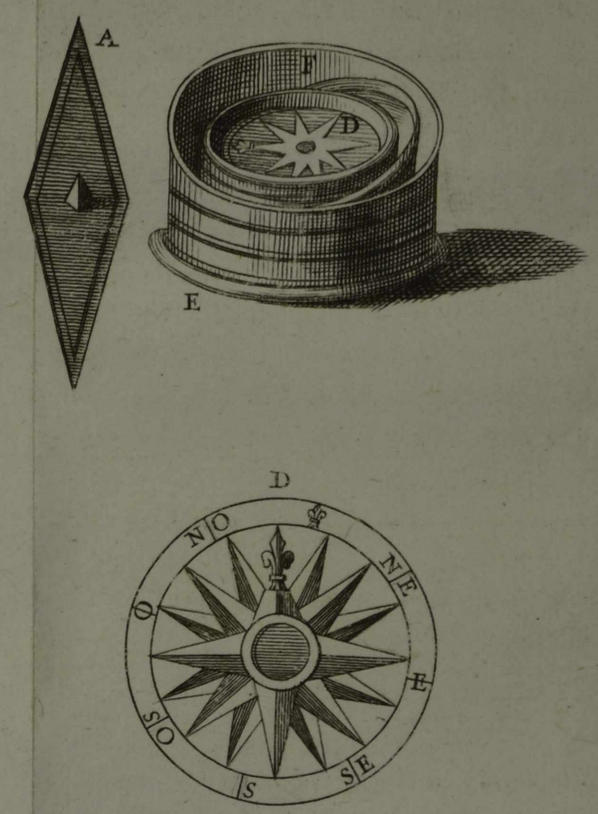
queño hecho, de cartón muy ligero, habiendo señalado en él los quatro puntos cardinales, y los principales vientos, y plagas del mundo, dividido todo en 360. grados de horizonte. Esta pequeña máquina, suspendida ligeramente dentro de una caja, lebantada tambien en alto, ò colgada casi de el mismo modo que la lámpara de los Marineros, correspondió perfectamente à las esperanzas de el Inventór, porque dirigiendo ácia el Norte la flor de Lis, que le denota, mantenia todos los demás puntos de la rosa en la correspondencia de el viento, ò plaga, que señalaba cada uno. Y como la aguja, constante siempre ácia el Norte por mas bueltas que diese el Navío, mostráse, por medio de los puntos seña

---

Explicacion de la Brujula, y de la rosa de los vientos.

A. La aguja, ò lengueta, tocada al Imán, sobre la qual se pone la rosa de los vientos. B. La chapa cóncaba para poner la aguja sobre un pernio, punto, ò egecillo, que se eleva en el centro de una cubierta, ò casquete de plomo. C. La rosa de los vientos. D. La extremidad horizontal, que muda de situacion, quando la muda el Navío, en tanto que la aguja se mantiene firme al Norte. E. La caja. F. Muchos circulos incluídos unos dentro de otros, sobre los egecillos, que se cruzan. El egecillo mas interior está colocado horizontalmente, y afirmado con un casquete, ò cubierta de plomo, que pasa ácia la parte inferior.

## Los Aspectos del Cielo


## La Bruxula

ñalados en la figura, el camino, que seguian, manifestaba tambien los rumbos, que debian evitar en su derrota.

Al modo que con los Molinos, Reloges, è Imprenta, ignoramos el nombre de los Inventores, asi le ignoramos en ésta. La causa es haber muchos tenido parte en las invenciones. Todas estas cosas se han descubierto poco à poco, y por partes, y de este modo se han ido perfeccionando.

De aqui se colige el juicio, que se debe formar de la disputa, que tienen aun el dia de oy diversas Naciones, atribuyendose cada qual la invencion de la Brujula, pidiendo, como de justicia, el honor de tan noble descubrimiento. Los Italianos deciden, que la primera Brujula, que salió à luz, la construyó Flavio Gibia el año de 1302. en Melpi, Ciudad de Napoles. Lejos de asentir à esto los Franceses, afirman, que desde el duodecimo siglo se halla entre ellos el uso de la aguja, tocada à la piedra imán, para arreglar la navegacion: y añaden, que el motivo de poner en todas partes, para denotar el Norte, una flor de Lis, yá en el cartón movible, con que rodéan, ò cargan los Marineros la aguja, yá en la rosa de los vientos, que se pone debajo de el egecillo, ò punta en que en el suelo de la caja, que la encierra, se mueve la aguja

misma, es porque todas las Naciones copiaron las primeras Brujulas, que salieron de las manos de un Artifice Francés.

Los Ingleses se atribuyen, si no el descubrimiento mismo, à lo menos el honor de haberle perfeccionado, dando el modo de suspender la caja en que se mete la aguja. Trahen en su favor, que todos los Pueblos han recibido de ellos los nombres, que tiene la Brujula, al tiempo que recibian la Brujula misma, dispuesta commodamente; y que asi la llaman: *Compás de Mar*, ò *Circulo de las gentes de Mar*, sacando estos nombres de las dos palabras Inglesas, *Mariners Compass*: y que de su vocablo *Boxel*, pequeña caja, deducen su *Bossola* los Italianos, al modo que mudan el nombre de Alejandro en el de Alesandro.

No falta quien atribuya el honor de esta invencion à los Chinos; pero como aun el dia de oy solo usan en la China de la aguja, tocada al imán, haciendola nadar sobre un pedazo de corcho, como se hacía antiguamente en Europa; se puede creer, que Marco Paolo, (**) ù otros Venecianos, * que iban à las Indias, y entraban en la China por el Mar Rojo, dieron à conocer, aun en el centro del Asia, esta importanti-

* V. Orbis novus.

(**) O Polo. Vease la trad. Ital. tom. 8. trattenim. V.

tisima invencion, desde el decimo tercio siglo. Y habiendose perfeccionado despues entre nosotros por diferentes Pilotos, carecen los Chinas de este bien, sin deberseles la invencion.

La aguja, tocada al imán, además de su direccion ácia el Norte, tiene dos movimientos, el uno de *Declinacion*, por medio del qual se aparta algunos grados de la verdadera linea Meridiana, ò de la sombra, que causa el Sol à Medio dia; el otro de *Inclinacion*, por cuyo medio baja ácia la Tierra su punta septentrional, como si esta punta se hiciese mas pesada, por haberse tocado por aquella parte al imán. Esta inclinacion obliga à cargar un poco la extremidad meridional de la aguja, para que quede de esta manera horizontalmente, y en un perfecto equilibrio. Declinacion, è inclinacion de la aguja.

Para que la declinacion de la aguja no malógre su direccion ácia el Norte, haciendonos perder el rumbo, se toman todas las precauciones posibles, notando la quantidad, ò grados de declinacion: y como casi siempre declíne lo mismo, sin variar de un año para otro, conocida una vez la declinacion, se arregla la derrota, como si no declinára. (**) En quanto à la in-

 cli-

(**) Algunos pretenden, por medio de la declinacion de las agujas, saber con certidumbre el punto de longitud, y formar tablas por donde conste, sabiendo, que à tal grado de longitud declina tanto, y à tal, tanto. Invencion, que si se perfeccionáse, seria tan util, como la de la misma aguja, y tendriamos en uno los dos puntos tan deseados.

clinacion, aunque hasta aora haya sido infructuoso su conocimiento, no se desespera de sacar fruto de su regularidad algun dia.

Lo mejor, que se puede pensar sobre la causa de las direcciones de la aguja.

Los Physicos de primer orden están sumamente divididos en quanto à las causas de las direcciones del imán, y de su variedad. Pero lo que en todo esto comprehendo yo, mucho mejor que sus systémas, es, que negandonos Dios el conocimiento de estas causas, al mismo tiempo que nos franquéa el uso, y deja coger su fruto, nos ahorra de muchas, y muy peligrosas distracciones, y nos descarga de un cuidado grande en inquirir lo que nos importa poco, y acaso no quiere que lo sepamos.

Ignoramos la causa de las direcciones de el imán del mismo modo, que ignoramos la esencia, y el fondo de toda la Naturaleza; pero sabemos las cosas en que la podémos emplear: ciencia, que nos es mas util, que el conocimiento de la causa misma. La ciencia de las causas haría Philosophos ociosos, tan elevados en sublímes especulativas, que no sería posible hacerlos descender al gobierno de las cosas de acá abajo. El conocimiento sencillo de las direcciones del imán nos lleba del un cabo al otro del Mundo, y una Brujula, que cuesta un escudo, puede conducir à nuestros Puertos las producciones, y frutos de las quatro partes del

Or-

Orbe. En esta invencion, conforme llegó à estár en el decimo quarto siglo, se puede en efecto poner la fecha à la renovacion de la Geographía, del Comercio, de la Historia Natural, y de la verdadera Physica.

Los Pilotos de Marsella, de Pisa, Genova, y Venecia, ayudados de este admirable instrumento, mantenian en el siglo decimo quarto, y decimo quinto un comercio sumamente util en Tripoli de Berbería, en Japha, en Damasco por Tripoli de Syria, en Alepo por la pequeña Alejandría, en Famagusta, en Chypre, en Smyrna, y en todas las escalas de Levante, de donde trahían, y esparcian por toda la Europa, el algodón, el opio, el arróz, las agallas, multitud de drogas, y las demás mercaderías del Asia. Antiguo comercio de la Europa.

El uso de la Brujula enardeció, mucho mas que en los siglos precedentes, las empresas de los Mercaderes de Berghen en Noruega, de Stokolmo, Riga, Dantzik, Rostok, Lubek, Bremen, Hamburgo, y de toda la grande, y rica compañia, que se habia formado para el comercio del Mar Baltico, y de todo el Norte. Pero el mejor tráfico de aquellos tiempos era el que los Venecianos tenian en Alejandría, y en el Cayro, comerciando con las mercaderías, que Comercio de las Ciudades Anseaticas.(**) Comercio de Venecia, y del Cayro.

(**) Ciudades de Alemania, situadas àlas orillas de rios navegables, que hicieron entre sí convencion, y se comunicaron ciertos derechos. Vease el Dic. de las Cienc. &c.

que los Arabes, y Egypcios iban à buscar à las Indias, y à todo el Oriente por el Mar Rojo. Las utilidades que sacaban del algodón, de la seda, del oro, perlas, y toda especie de pedrerías, eran immensas; pero la mejor parte de su comercio era sin duda la especería, siendo solos los Venecianos los distribuidores de ella. No se conocia entonces en las mas regaladas, y asistidas mesas delicadeza alguna superior à esta produccion de la India, y las Molucas. El azucar era poco, ò nada conocido en Europa; pero las especias empezaron à ser en ella con particularidad el principal ornamento de las mayores, y mas lucidas festividades. No se conocia cosa mas aproposito para presentarla à los Jueces con mas decóro, y decencia, despues de la decision de un pleyto. En los festines de bodas distribuía la Esposa esta mercadería à todos los combidados: y las Universidades en sus fiestas se habian conformado con el uso del siglo en este punto. Pero lo que es aun mas notable, y digno de admiracion, es, que el despacho de esta mercadería jamás se ha disminuído, y todos saben hasta dónde llega su uso por medio del arte de los Cocineros.

La prosperidad de los Venecianos dispertó la emulacion de los habitadores de las Costas del Oceano. La mayor parte de ellos hicie-

# LAS COSTAS, Y CERCANIAS del MEDITERRANEO

cieron tentativas, yá para llegar à las Indias, yá para descubrir nuevas Costas, en donde pudiesen traficar con provecho. La facilidad de huir los escollos, de librarse de encallar por falta de agua, dirigiendo el rumbo à Mar alta, y la de encontrarle, y seguirle con felicidad en los tiempos mas cargados de nubes, ò mas perseguidos de nieblas, por medio de la direccion, y avisos de la Brujula, colmó à estos dos siglos de aventuras singulares, y de descubrimientos todavia mas felices, que quanto se habia deseado.

Descubrimientos de los Normandos.

Los Normandos, Pueblos laboriosos, constantes, y capaces de todo, descubieron los primeros la Guinéa, y las Canarias, cuya memoria se habia perdido por largo tiempo. En Guinéa se encuentra aún el pequeño Dieppe, en que se habian alojado los Dieppes desde el año 1364. Asimismo se hallan otros muchos nombres, que atestiguan en las orillas del Africa Occidental los antiguos establecimientos de los Franceses, que las abandonaron el año de 1410. pero los Naturales conservan su memoria, y lloran la suavidad, y dulzura de su sociedad perdida. Estos puestos subsistirían todavia, y se hubieran renovado, y aumentado, à haberlos protegido el gobierno; y haber preferido, como lo hace el dia de oy, la verdadera politica, y el importante negocio del comercio, y reposo de

la

la Nacion, à proyectos brillantes, ò especiosos, que hacen infelices à los Pueblos, para probarles la capacidad del Ministro.

El Marfil, que trajeron los Dieppenses de la Costa de los Dientes, dió lugar al establecimiento de las obras de Marfil, que han enriquecido à Dieppe, mientras esta materia se ha mantenido con estimacion en el público.

Descubrimientos de los Portugueses.

Los Portugueses, obligados por la pequeñéz de su terreno à buscar medio para estenderse, y ayudados de la cómoda situacion de Lisbóa, y de Porto, fueron los que tomaron mas à pecho el encontrar modo para pasar à las Indias, sin necesitar del Mar Rojo. Todo el siglo decimo quinto estuvieron los Reyes de Portugal sériamente ocupados en este proyecto. Enviaron à registrar toda la Costa Occidental del Africa. Sus Pilotos descubrieron la Isla de la Madera por los años de 1420. La Colonia, que embiaron à esta Isla, puso fuego al bosque, que la cubría enteramente, y formó un buen establecimiento, à donde reyna el dia de oy la abundancia con toda la policía de Lisbóa. El año 1449. poblaron la Isla Tercera, y demás de los Azores, que algunos Flamencos habian reconocido antes, y que estaban sin habitadores. Estos primeros, y felices sucesos animaron mucho à los Portugue-

gueses, y poco despues (**) se apoderaron de las Islas de Cabo Verde, menos fértiles, à la verdad, que las precedentes, pero utiles por la sal, y por las Cabras, que alli hallaron. Descubrieron asimismo el Cabo Verde, * que está immediato à ellas, entre los Rios Senegal, y Gambre: establecieronse en la Costa de el Oro, y se fortificaron en Congo en diversos parages desde el Zayro, que baña este Reyno, hasta el Coanza, que atraviesa à Angola. Despues se han mantenido, y mantienen en la posesion de casi todo el comercio de estos dos ultimos Países. Aunque la utilidad, que sacaban de los cambios, era muy grande en todas estas Costas; el blanco de los Pilotos, y el deseo mayor de la Corte, era descubrir páso para el Oriente: pero se hallaban cerrados, è impedidos por una Costa, que no tenia fin. Hasta el grado 33. de latitud meridional llegaron buscando el páso por que anhelaban: con que añadiendo 40. de latitud septentrional, que es la situacion del Puerto de Lisboa, de donde habian salido, se deduce, que navegaron mas de 1800. leguas antes de el descubrimiento de el páso, que los llevaba.

* Otros ponen este descubrimiento tres años antes.

Yá caía de el todo su esperanza, quan-



(**) El Diccionario Geographico de Lorenzo Echard dice, que descubrieron este Cabo el año de 1474. y que à la mayor de las Islas, que son 12. llamada Santiago, la descubrió Antonio Noli, Genovés, sirviendo al Rey de Portugal, año de 1460.

do habiendo llegado al grado 34. de latitud meridional, echaron de vér finalmente, que siguiendo la fatigosa Costa de los Cafres, adelantaban ácia el Este, y de modo, que podian bolver à subir ácia el Norte, continuando en darle la buelta al Africa. De hecho, el año 1487. trageron à la Corte de Portugal la agradable noticia de la facilidad de comerciar al rededor de este basto continente, y de doblar el Cabo, que le termína ácia el Medio dia. Con este anuncio se empezaron à cobrar nuevos alientos, y à concebir mejores esperanzas que nunca à cerca de el descubrimiento de las Indias: y el Cabo, que abria el paso para ellas, tomó por este motivo el nombre de *Cabo de Buena Esperanza.*

Proyecto de Colón.

Desde antes de este descubrimiento, que Juan II. habia deseado tanto, Christoval Colón, Genovés, insigne Nautico, y el mejor Geographo de su siglo, se habia aplicado particularisimamente à entrar él tambien en los proyectos de este Principe, è introducirse en su servicio. Juzgó poderle dár à entender, con fundamento, que habia otra derrota mejor para llegar à las Indias, que la que se buscaba por las extremidades del Africa; que en las Cartas de Ptoloméo, las Tierras Orientales de el Asia llegaban hasta el grado 180. de longitud, y que todavia pasaban mas adelan-

lante, pudiendose congeturar muy bien, que se estendian aun mucho en los 180. grados de el otro Emispherio; que, tal vez, estarian muy immediatas à las Costas Occidentales de España: que sin pasar por manos de los Egypcios, como lo hacian los Venecianos, y sin tener que sufrir dos veces las llubias de los Tropicos, ni que padecer los ardores de toda la Zona-Torrida, como los que intentaban el paso ácia la extremidad del Africa: que sin mas que tomar el camino con la ayuda de la Brujula por medio del Oceano Occidental, y siguiendo con paciencia, y constancia, à poco mas, ò menos, la misma latitud, se llegaría, sin abandonar la Zona-Templada, ò à la China, ò à otras partes de el Asia, cuyo comercio pertenecería en propriedad à su Magestad, si ayudaba esta demanda, y acometía esta empresa. Tal era el proyecto de Colón, y à la verdad no estaba destituído de verosimilitud.

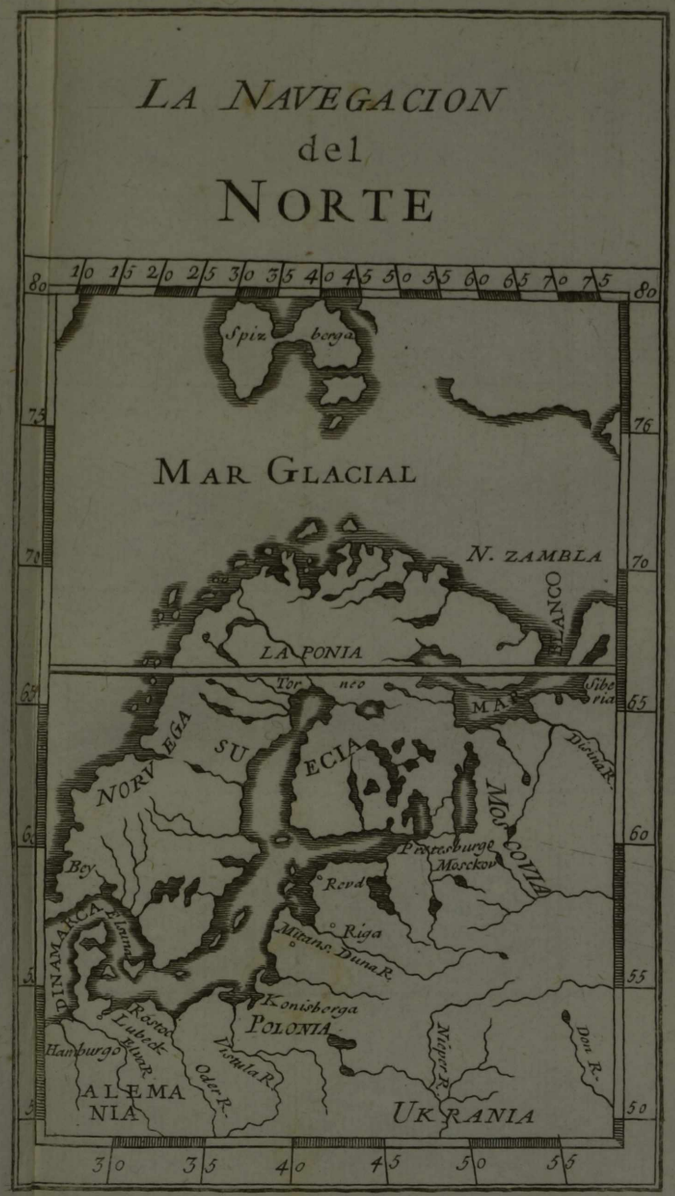
Es cierto, que la orilla oriental de la China, no pasa, segun las relaciones de los Modernos, de el grado 140. de longitud, y que Colón alargaba à medida de sus deseos las Costas de la China, acercandolas en su idéa por el otro Emispherio ácia las Costas de España, que realmente distan de las de la China 220. grados; esto es, dos tercios de todo el Globo. Pero aunque la vista de las

Vease el Globo de M. De L' Isle.

Cartas de Ptoloméo, por las quales se gobernaban entonces, ayudaban en algo à asentir al pensamiento de Colón; el Rey no le aprobó, ni quiso arriesgar su gente, y Navíos à unas meras congeturas.

No desmayó por esto Colón, y fué à ofrecer sus servicios, y proyectos à Fernando, Rey de Castilla. Este Principe, despues de haber dudado por algun tiempo, arriesgó la suma de diez y siete mil ducados, y tres Navíos pequeños, ò Carabelas: añadase à esto veinte hombres, y las provisiones necesarias para un año, y tendrémos todos los preparativos, que adquirieron à España las riquezas de el Nuevo Mundo.

Partió, pues, el nuevo Almirante, desde Palos, pequeño Puerto de Andalucía, el dia 3. de Agosto de 1492, y al cabo de innumerables enfados, sediciones, y peligros, tubo la satisfaccion de descubrir tierra el primero: y en lugar de tocar à la China, ò à otras Costas de el Asia, llegó à una de las Islas Lucayas, ò Comeranas, distantes cerca de quatro mil leguas de aquellas Costas. Descubrió despues las Antillas mayores, Cuba, la Isla Española, ò Santo Domingo, Puerto-Rico, y la Jamayca; luego las Antillas menores: y despues de haber abierto el camino de un nuevo continente, trájo à España oro, frutas, y diversas producciones de aquel Mundo, ignorado antes. Los vientos le obli-


LA NAVEGACION
del
NORTE
MAR GLACIAL
N. ZAMBLA
LAPONIA
NORVEGA
SUECIA
MOSCOVIA
Petersburgo
Moscou
Reval
Riga
Mitau
Duna R.
Konisberga
POLONIA
DINAMARCA
Bey
Hamburgo
Lubeck
Rostock
Elba R.
Oder R.
Vistula R.
ALEMANIA
UKRANIA
Niester R.
Don R.
Dwina R.
Tornea
Siberia
MAR


LAS COLONIAS
EUROPEAS EN
AMERICA
Terra nova
Gran Banco
Pequeño Banco
Labrador
S. Lorenzo
N. France
Mexicos
California
Acadia
Inglaterra
MAR del NORTE
Mariland
Virginia
Luisiana
Carolina
Golfo de Mexico
Las Lucayas
S. Domingo
Nueva España
Cuba
I. Antillas
Orinoco R.
Surinan
La Cayenna
Panama
Tierra Firme
MAR del SUD
R. de las Amazonas
Fernambuco
Lima
Brasil
Peru
Paraguay
Chile
R. de la Plata
Tierra Magallanes
Estrecho de Magallanes
Tierra del Fuego

obligaron à tomar su derrota por el Tajo. Saludó, al pasar, al Rey de Portugal, y tubo el gusto, lisongero à la verdad para Colón, de mostrarle, por medio de efectos physicos, y reales, el felíz éxito de el proyecto, que habia desechado este Principe. Ciertos Cortesanos eran de parecer de quitar la vida à un hombre, cuyos avisos iban à engrandecer la Monarchia Española. Pero el Rey les respondió con nobleza de alma, que los servicios, hechos al Rey de España, no eran delito: y desechando con horror la proposicion de aquellos émulos, acarició el mérito, aun quando no le trahía utilidad. Partió, pues, Colón de Lisboa, y llegó el dia 13. de Marzo de 1493. à Palos en cuyo Puerto le esperaba el Rey Don Fernando. Entró triumphante en la Ciudad al són de campanas, y al eco de la gritería, y aclamaciones de todo el Pueblo. Poco despues bolvió al Nuevo Mundo con diez y siete Navíos, proveídos, y cargados de todo lo necesario, para dár principio à una poderosa Colonia. Perturbaronle en esta segunda empresa repetidas veces la embidia, las falsas acusaciones, y parcialidades de algunos ánimos orgullosos, y llenos de vanidad, siempre prontos à decidir, aun aquello que entienden, y conocen menos. El gusto, y deseo de estas empresas llegó à ser universal; pero conduciendo la avaricia à la

ma-

mayor parte de los que viajaban al Nuevo Mundo, se dieron à conocer en él, como monstruos de ingratitud, de injusticia, y de crueldad. (**)

Américo Vespucio, Mercader Florentino, entró, como pasagero, ò como méro interesado, en una Flota, que partió el año de 1499, (**a) y tubo ocasion de correr varias Costas, y ser testigo de algunas expediciones. Pero sin embargo de carecer de todo titulo, y de no haber visto sino el País, en que yá Colón habia estado antes que él, publicó relaciones, en que se atribuía el descubrimiento de la Tierra-Firme. Con su buena labia engañó à la Corte, y al Pueblo, cometiendo contra Colón dos injusticias, coadyuvando à despojar à este grande hombre de sus cargos, y libertad, y usurpando, por medio de sus charlatanerías, la gloria de dár su nombre al continente, que Colón habia descubierto. (**b)

Hernán Cortés, guiado por los conocimientos de Grialva, sometió al Rey de España el rico País de Mégico, que provee de Oro,

(**) Es innegable, que hubo algunos defectos; pero no tantos como publican los Estrangeros, à quienes hace tal vez hablar la emulacion, y pudieran bolver los ojos à lo que han hecho ellos.

(**a) Otros dicen, que el año de 1497. El P. Vicente Tosca, Com. Math. tom 8 tr. 24 lib.5. cap. 5.

(**b) La traduccion Italiana añade tom. 8. trat. V que se vea la vida de Vespucio, impresa en Florencia año de 1745. pag. 67. y que alli se encontrará con que justificar à Americo.

Oro, Indico, (**a) Tabaco, Cacao, y Cochinilla. Pizarro se aprovechó de las divisiones de los Incas de el Perú, para asegurarse la posesion de este País tan abundante en Oro, y mas rico aún por la prodigiosa renta de la mina de Plata de el Potosí. A estas dos Conquistas, que adquirian à los Españoles las dos mejores partes de la America, añadieron grandes establecimientos en Chile, donde las minas de Oro son las mas estimadas de el Universo; à lo largo de el Rio de la Plata, cuyas cercanías son fértiles hasta Buenos-Ayres, y en Tierra-Firme, à donde se encuentra el Cacao de Caracas, y el Tabaco de Verino, (**b) cerca de Cumaná.

Poco à poco, y al cabo de muchas mudanzas, ha tomado el estado de la America una forma de gobierno, y orden regular, y constante. Las Costas de el Brasíl les toca-

(**a) Este Indico, es lo mismo que el Añil, ò Pastél, segun muchos. La planta de que se saca es parecida à la Mielga menor, llamada de los Latinos *Onobrychis*, y de los Griegos *Onobrychilon*. Las especies de Indico son tres, de las quales una es el Añil comun, otra se parece à la Cochinilla, y la tercera, que es la mejor, se llama *Gatimala*. El Italiano le llama como el Frances *Indigo* Huerta, traduccion de Plinio, le llama Indico. Veanse el Dic. Cast. pal Añil, el de Cesar Odin pal Inde, el de las Artes, y Ciencias de Paris, y el de Comercio de Savari pal. Indigo. Segun el Dic. de las Cienc sirve para teñir de color de violeta, y segun el de Antonino para los tintes de azul

(**b) Es el mejor, que viene en cuerda, à lo menos para usarle como medicina Llamase de Verino, tomando el nombre de un lugar junto à Crimana, Ciudad, y Provincia de Tierra-Firme en la America Meridional. Verino está sobre la misma Costa, la qual descubrió Alonso Ogeda, acompañado de Vespucio, año de 1499. Veanse à Lemer, y Echart, Dic. let. T. C.

caron à los Portugueses, que han sacado de estas partes el mas abundante, y perfecto Azucar, Tabaco, Oro, piedras preciosas, y madera de el Brasíl, que se usa como el Sapán del Japón para varios tintes de encarnado, y en las obras, que se hacen à torno. (**a)

Lo interior de el Brasíl, las Tierras Magallanicas, y las cercanías de el insigne Rio de las Amazonas, no han excitado hasta aora en Pueblo alguno de la Europa el deseo de poseerlas, (**b) yá por causa de la barbarie de los habitantes, que son aun antropophagos, ò tragadores de hombres, y yá por motivo de la poca utilidad de sus producciones.

Los Españoles poseen desde el Isthmo de Panamá, que junta la America Septentrional à la Meridional, todas las Costas de Tierra-Firme, hasta las bocas del Orinoco. Otras Naciones Européas, poco curiosas hasta aora en descubrir las Naciones, que habitan en lo interior de el País, se contentan con habi-

(**a) Sapán, es nombre que le dán los Holandeses à la madera del Brasíl, que viene del Japón. Hay Sapán grande, y Sapán pequeño, y à este ultimo le llaman Sapán Bimáes.

(**b) Con todo eso hay, entre Castilla, y Portugal, no pocas disputas, para que los Portugueses no suban por Amazonas à establecerse mas al Poniente, que lo que les permite la linea de Alejandro VI que à la verdad queda mucho mas al Oriente de donde oy se hallan establecidos los Portugueses, y las producciones de Amazonas son en algunas cosas muy buenas, con especialidad la Baynica es excelente.

bitar las Costas, desde el Orinoco, hasta el Rio de las Amazonas. Los Holandeses poseen à Surinam, los Ingleses el Maroni, los Franceses la Cayenna, y las tierras inmediatas.

A los immensos Rios, que acabamos de nombrar, los abastecen de aguas las abundantes llubias de la Torrida, y los depositos proporcionados, que hay en lo interior de las cordilleras, que son los montes mas altos del Universo, y forman una cadena de mas de 1500. leguas de largo, desde el Isthmo, hasta el Estrecho de Magallanes.

Los mejores establecimientos de los Franceses, y de los Ingleses están en la América Septentrional. Los Ingleses poseen en ésta una extension de mas de 700. leguas, sobre la Costa Oriental. La Isla de Terra-Nova, que adquirieron por el Tratado de Utrecht, los pone en parage de lograr ventajosamente la pesca de las Merluzas del Gran Banco; no obstante, no se excluyen las demás Naciones de este provecho. La Acadia, que les asegura el mismo Tratado, ha pasado à sus manos una buena parte del comercio de los Castores, que poseían los Franceses, con los muchos que se hallan en la Canada. La Nueva Inglaterra, à quien está unida la Nueva York, la Pensilvania, el Mariland, la Virginia, y la Carolina, están todas pobladas de familias In- Colinas Inglesas.

glesas, que lleban allá, para que júnto con los Naturales, y los Negros cultiven el terreno; y de este modo mantienen Colonias florecientes, y sumamente animadas, y activas. Tambien poseen los Ingleses la Jamaica, y algunas de las Antillas menores. La Barbada (**) sola, aunque no llega à ser de 25. leguas en contorno, sustenta cerca de 60000 habitadores. Y aun debiera decir cien mil, contando los Negros, si se usára entrar en el encabezamiento, ò numero à los que hacen vivir, como si fueran bestias de carga. La principal mira de los Ingleses es sacar de sus Colonias maderas para enarbolar, y forrar sus Navíos, y para toda madera de construccion, juzgando que les es esto mucho mas util, que irla à comprar continuamente à los Almacenes de Hamburgo, ò à los Bosques de la Suecia.

Colonias Francesas.

Las Colonias Francesas están asimismo parte en el Continente, y parte en las Islas. Mas de cien mil Franceses habitan en la Canada las dos orillas del Rio de San Lorenzo, y viven con abundancia, habiendo cultivado el trigo, y legumbres, y valiendose de la madera, que produce aquel terreno; pero principalmente los enriquece el Castór, con otras especies de pieles, en que tra-

(**) En las mismas Antillas hay otra Isla, llamada *Barbuda*, que tambien la poseen los Ingleses

trafican con los salvages, ò gente inculta, y sin domesticar de aquellas partes, por medio de cambios de telas, de muebles, y chucherías que sacan de Francia, ò del País mismo.

La Luisiana, ò la Florida, (**) País basto, bañado del Misisipi, y otros innumerables Rios, empieza à dár à los Franceses alguna cosa mas que promesas: y al mismo tiempo les ofrece innumerables habitaciones, y comodidad para multitud de Colonias en una extension de mas de 1800. leguas. En todas partes los combida con Abetos, Hayas, Encinas, y Nogales; esto es, con las mejores maderas de refuerzos, vigas, trabazones, y toda especie de construccion. No faltan aquellos deliciosos frutos, que son proprios de los Países cálidos, las legumbres, y trigos de Europa, sin los quales no pudieran pasar de modo alguno. Quanto se lleba à esta parte de América corresponde à los deseos. El ganado mayor, y menor vive alli tambien como en nuestros pastos: los Caballos, y otros animales de carga, que se multiplican en este País sin dificultad, ofrecen à los que le habitan un servicio menos peligroso que el de los Negros, y harto mas conforme à la humanidad. Pero quién será capáz de persua-



(**) La Florida es País mucho mas extenso que la Luisiana. Vease el Dic. de Echard, let. F.

suadir à nuestras familias vagamundas à que salgan de la hediondéz, y miseria, para ir à vivir honrosamente à este dichoso País? Si à lo menos los hijos de todos aquellos, que no tienen otra profesion, que mendigar, se llebáran allá quando niños, olvidáran sin dificultad una Patria, que apenas han conocido. Llegarían à ser en estas Colonias sugetos útiles al Estado, y no perpetuarían entre nosotros un bando de perezosos, y una casta de verdaderos delinquentes, que alimentamos por piedad, y los animamos à que para nada valgan, por medio de nuestras limosnas.

Asimismo tienen los Franceses otros establecimientos, cuya condicion vá de bueno en mejor cada dia. De las ruínas de su (***a*) Colonia de Acaya se ha formado la de Cabo-Bretón, frente de la embocadura del Rio de San Lorenzo. La grande Isla de Santo Domingo, que partieron con los Españoles, la Martinica, y otras muchas Islas de las Antillas menores, que han quedado en propriedad, los proveen de Tabaco, de Cacao, de Rocou, (***b*) de Baynilla, y otros frutos curados; y con mayor utilidad, de Algodón, y Azucar.

La

(***a*) La traduccion Italiana no distingue aqui, como ni en otras muchas partes, à la Francia de Italia, confundiendo en el modo con que habla à la una con la otra.

(***b*) Es una droga de tintes. Rich. Dicc. let. R.

La misma Brujula, que ha abierto todos estos ricos Países à las Naciones de Europa, les ha facilitado tambien la pesca de la Ballena en todo el Norte. Ha guiado à los Ingleses hasta el centro del Mar Blanco: y por medio del descubrimiento del Puerto de Arcangel, comunica à las Naciones mas Septentrionales de la Europa, todas las producciones del Medio dia, trayendonos en cambio por ellas las Martas Cabellinas, y todas las especies de pieles, que se hallan en la Siberia, la cola, que se hace de peces, la brea, (**) la hoja de Sén, el mejor Ruibarbo, y otras drogas útiles, que, como sucede à esta ultima, solo se encuentran en la Tartaria.

Descubrimiento de las Indias. Suceso felíz de los Portugueses.

Quando los Españoles en lugar de abrir camino para la China, y para las Indias, como se lo habian propuesto, y hallaron la América, de la qual no tenian la mas minima sospecha, picados los Portugueses de vér en otras manos lo que les habian ofrecido à ellos, bolvieron à insistir en su primer proyecto de llegar de hecho à las Indias, y buscar en ellas un equivalente à lo que les parecia perder efectivamente. Doblando el Cabo de Buena-Esperanza, y haciendose guiar por Pilotos, que tomaron en las Costas de Mozambique, y de Mombaza, (**) dieron en la In-

(**) Otros traducen Resina, y otros Alquitrán. El Italiano Catrama.

(**) O Mombase, ò Mombacia.

India. Vasco de Gama tubo la gloria de llegar el año 1497. à la Costa de Malabár, à Calicút. Los Portugueses, que iban à la conducta de Vasco de Gama, y los que fueron despues debajo de la del Grande Alburquerque, hicieron, con la novedad de su Artillería, temblar todo el Oriente. Se apoderaron de Ormuz à la entrada del Golfo Persico, y por este medio entraron en posesion del comercio de las perlas en Catif, (**) y de las mas preciosas mercaderías de Persia. Se hicieron dueños de Diu, de Góa, de Cochin, de la pesca de las perlas en el Cabo de Commorin, y de los mejores parages de toda la Costa de Coromandél: construyeron Fuertes en todas partes: en Bengala, en Sumatra, y llenaron de Castillos las Molucas: à la vista de la China conquistaron la Isla de Macao, haciendose de este modo dueños de todo el comercio, de que lo eran antes los Venecianos. Pero todavia le entablaron con mayor utilidad, porque las mercancías venian à los Portugueses de primera mano, y sin el dispendio que trahe consigo el pasar por muchas: y se valieron con tanta diligencia de estas ventajas, que abastecieron à toda Europa de barnices, porcelanas, sedas de la China, de Turquin, y Cochinchina, del clavo, y nuéz moscada de las Molucas, de la pimienta de Sumatra, y de la Peninsula de In-

(**) Esto omite el Italiano en su traduccion.

Indias de las piedras preciosas de la Vieja Roca, asi de Pegú, y Ava, como de Golconda, y Visapúr. Asimismo nos proveyeron del algodón, seda, y domás telas, y tapices del Mogól, y sus circuítos, del Cinamomo, ò corteza del arbol de la canela de Ceylán, de las perlas del Cabo de Comorin, y principalmente del oro de la China, y de la India, comerciando, y valiendose su industria de quanto producia el Oriente. Jamás se vió en el Mundo fortuna mas brillante, propicia, y felíz; y el Reynado de Manuel, sucesor de Juan II, fué llamado por está razon la Edad, ò Reynado de oro.

Progresos de los Holandeses.

La mayor calamidad, que le pudo suceder à Portugál, fué haber venido en tiempo de Phelipe II. à incorporarse como una Provincia particular en el Reyno de Castilla, el año de 1580, permaneciendo en este estado hasta el año 1640, que fué el año del establecimiento de la familia de Braganza en el Trono de Portugal. La razon es, porque los Holandeses, que trabajaron en este tiempo con tanto empeño en sacudir el yugo de los Reyes de España, sin que se reconociesen por este Reyno, como Estado libre, hasta la paz de Munster, * solo encontraron recurso para poder vivir en el comercio de Oriente, pues Castilla, y Portugal les cerraron los Puertos, que los mantenian antes. En todas partes miraban entonces los Holandeses à Portugal como à uno con Castilla, quitando-

* En 1648.

dole los mejores puestos, y establecimientos, que poseía; de suerte, que despojados los Portugueses de todo, y reducidos en Oriente casi à solas las Plazas de Macao, y Goa, hubieran perdido todo el nervio de su Estado, sino por el comercio de Africa, y la conquista del Brasil, que los consuela en su pérdida; si yá no es, que los indemniza del todo.

Aunque los Holandeses hayan sabido encerrar el cultívo del clavo en sola la Isla de Amboina, de que son dueños, aunque tengan los mejores plantíos de todos los demás generos de especerías, aunque hayan sabido excluír à las demás Naciones del comercio de la Plata, y Cobre del Japón, de la canela, y piedras preciosas de Ceylán, y aunque sean, sin contradiccion, los que entre todos los Européos manejan mas el Oriente; con todo eso, no han dejado de dár lugar poco à poco à que los Ingleses logren tambien ácia aquellas partes retiradas ventajosas en Madrás, (**) ò Madraspatán de la Costa de Coromandél, en Surata, Bombain, y Amadabat en el Mogól, en Bander-Abasi; Puerto à que queda oy reducido todo el comercio maritimo de la Persia, habiendo asimismo ayudado al Sophí à introducirle por medio de la ruína del establecimiento de los Portugueses en Ormúz.

Por

(**) Esto omite la traduccion Italiana.

Por lo que mira à la Francia: Interin, que no se ocupaba este Reyno sino en guerras, manejo, y negocios en las Cortes estrangeras, no han podido tener sus Mercaderes sino esfuerzos poco eficaces, y tentativas inutiles, para lograr alguna parte en los tesoros del Oriente. Pero el dia de oy, que la vanidad de las Conquistas ha cedido el lugar al amor de una sencilla equidad, y que se mira el mantener el comercio, como la salud de el Estado; la Compañia de Comercio en Francia, es el primer objeto de la atencion pública: y están los Pueblos, y el Gobierno ocupados con mas gusto en las diligencias, y negocios, que tocan à este tráfico, que lo estaban antes en los movimientos, y progresos de sus Egercitos. Es verdad, que tampoco hay año en que, como en desquite, no los cólme esta Compañia de gozo, por medio de nuevos, y felices sucesos. Sin meterse en el comercio de las Escalas, ni en el de Africa, en el de la Canáda, Misisipi, y de las Islas, cuya utilidad, y negociacion pertenece por la mayor parte à los particulares, mantiene su credito por medio de los nuevos establecimientos, que asegura, y plantéa en el Oriente; al mismo tiempo, que mantiene, y mejora los que yá tenia. Conduce à Francia la mejor provision de pimienta, sacandola de Mahé en Malabár, cer-

Comercio de Francia en Oriente.

ca de Calicut. La Ciudad de Ponticheri, que posee en propriedad en Coromandél, y que viene à ser una de las mas florecientes de las Indias, y asimismo otras habitaciones de Masulipatán, con multitud de Casas de Contratacion en la misma Costa, ponen à esta Compañia de Comercio de Francia en disposicion de sacar con la mayor oportunidad, y conveniencia de todos los Reynos, y Provincias del Oriente, el Arróz, el Cardamomo, (**) que es la sazon del Arróz, el Acero, el Algodón en borra, el Algodón hilado con una delicadeza superior à la Européa, las Moselinas, las telas pintadas, impresas con moldes, ò estampadas, ò pintadas con mas primor, y hermosura, que si fuera con el pincél, los Diamantes de Visapúr, y de Golconda, y otras muchas mercaderías, cuyas ventas se multiplican de India en India, ò de una Peninsula en otra. Por este medio repara el inevitable menoscabo de hacer las primeras compras à dinero constante; porque los habitadores de la Peninsula de Indias usan poco de nuestras lanas, y mercaderías Euro-

(**) El Italiano traduce *Canela* Tres especies hay de Cardamomo, grande, mediana, y pequeña. La grande parece pimienta, y de hecho algunos Mercaderes la mezclan con ella para venderla. La mediana se llama tambien Grana de el Paraíso, su planta es reptil, y su grano acanalado. La pequeña tiene el grano triangular, y rayado, solo se halla que fructifique en el Reyno de Cananór en el Oriente en la cima de un monte, à siete leguas del Mar. Los Holandeses gustan mucho de mascar estas dos especies ultimas. En latin se llama Cardamomum, y en Italiano Cardamomo. Veanse la trad. y los Dic. de Odin. Anton. y de Comerc. con algunas particularidades, que trahe este ultimo.

ropéas; de modo, que puedan transmutarse, ò dár en cambio. El puesto de Chandernagór, que posee cerca de Ougli, ácia las bocas de el Ganges, le abre la puerta de todo el Mogól, de donde saca Terciopelos, Brocados, y ricos Chamelotes; el mejor Indico, el Salitre, el Borrag, la Goma laca, el Almizcle, y el Ruibarbo, que todo se lleba al Mogól, desde Boután, y la Tartaria. Por medio de la Casa de Contratacion, que mantiene en Mergui, en la Costa Occidental de la Peninsula à la otra parte de el Ganges, puede tambien la Compañia Francesa hacer tráfico de los Rubíes, y de todas las piedras preciosas coloridas de Pegu, y de Ava; como asimismo del Areque, (**) y del Betel (drogas, que los Indios mastícan incesantemente) del Estaño, de las maderas de fabricas, y carpintería, de la concha de Tortuga, y de otras muchas mercaderías, que tienen despacho en Saiajutaia, Capital del nuevo Reyno de Siam, sobre el Rio Ménam. No vela menos en aprovecharse de el cambio, que se hace de la Plata por el Oro el Reyno de la China, y que muchas veces es bien util. Sus dos Islas de Mauricio, y de Borbón, al oriente de Madagascar, son el Almacén mas cómodo de lo que embia de



(**) O Areca: esta droga, dicen, que fortifica el estomago Vease asi à cerca de la Areca, como de Betel, el Dic. de Com. l. A. B.

Europa à las Indias, y de lo que trahe de Oriente à Europa.

En este breve resumen de los progresos de el comercio, que al presente abraza, y se estiende à casi toda la tierra habitable, se vén las inestimables utilidades, que nos ha trahído consigo el conocimiento del Imán.

Progresos de la Physica.

Pero si la Physica ha servido bien al comercio, el comercio le ha pagado, mudando totalmente el semblante de la Physica, y de todas las demás Ciencias. Llebando à cada País las producciones, y efectos de todos los otros, ha buelto poco à poco los animos, conduciendolos al camino de la verdad. De una Metaphysica, que llenaba el mundo de disputas infructuosas, los trahe al examen de lo que se puede vér, y reducir à practica. Mientras los Philosophos Escolasticos voceaban en las Escuelas públicas, arguyendo sobre questiones, que no nos servian de cosa alguna, disputando sobre nada, ò se atormentaban en el retiro, distribuyendo sus idéas por secciones, y por parrafos, sin reparar, ni dárseles cosa alguna de si estas idéas están de acuerdo con la Naturaleza, y con el mundo, que teniendole à los ojos, no le querian vér, se formaron sábios de otra especie, Philosophos verdaderos, cuya sabiduría se fundaba en la experiencia, y se dirigía à nuestras necesidades. Quizás esperareis

reis encontrar aqui la Historia de los principios de Descartes, ò de la Theodicéa de Leibnicio. Pero no me parece conveniente. Estos tendrán su lugar en la Historia de la Physica Systhematica: por aora seguimos otro rumbo. Los primeros physicos, pues, que formó el comercio, y cuya ciencia nos ha sido de tanta utilidad, son nuestros Navegantes, y Droguistas. Y asi veamos, qué les debemos à éstos.

Los Navegantes, cuya multitud se iba aumentando cada dia, vinieron à ser por necesidad Mathematicos, y Astrónomos; y por consequencia infalible se fueron formando por todas partes sábios en estas Facultades; de modo, que trabajaban principalmente en las cosas, que podian socorrer, y ayudar à la navegacion. Acia los fines de el decimo quinto siglo, Purbach, Profesor de Philosophía en Vienna de Austria, habiendo aprendido la lengua Griega por consejo del Cardenal Besarión, se puso en estado de traducir con perfeccion la gran Fábrica de Claudio Ptoloméo. Su Discipulo Jorge Muller, à que tambien llamaron Roiamont, (**) compuso unas Ephemerides. Stoefler, que asimismo fue Alemán, enseñó à construir con mucho acierto el Astrolabio: los trabajos Astronomicos de Ticho-Brahé son la gloria de Dinamarca. En Francia,

(**) O Regio-Montano, trad. Ital. tom. 8.

cia, à los principios del decimo sexto siglo, Oroncio Finéo, Lector Regio, animado con la generosidad de Francisco I, Restaurador de las letras, y ayudado de las Relaciones, que empezaban à venir de Indias, y del Nuevo Mundo, compuso Cartas Geographicas, construyó Globos de mas ampla extension, y exactitud, inventó nuevos instrumentos para ayudar al trabajo, asi de los Marineros, como de los Observadores, y formó innumerables Mathematicos con su inventiva, y afán. Aplicando la Astronomía al Arte de los Reloges, tubo la audácia de dár à luz el primero un Péndulo (**) Astronomico,* segun la rebolucion de los Cielos, y el systhéma de Ptoloméo.

* Conservase en París en Santa Genoveva.

Es preciso confesar, que las Cartas Geographicas, que tenemos de aquel tiempo, están sumamente defectuosas. En ellas se halla muchas veces à la America cortada por medio en dos partes; no obstante, que yá sabemos todos, que la Septentrional está unida à la Meridional por medio de el Isthmo de Panamá. Tambien se halla por lo comun en estos Mapas antiguos un páso ácia el Norte, para entrar en el Mar de el Sud, aunque los Pilotos Ingleses, Dinamarqueses, y Franceses le han buscado siempre en vano, al modo que los Holandeses han buscado inutil-

(**) Relox de Pendola.

utilmente páso por el Norte de la Tartaria, para introducirse por esta parte en el Oriente. De manera, que la inutilidad de todas estas tentativas nos hace presumir, y aun asegurar, que la Tartaria está unida à la America, y que yá no hay que pensar en ir à las Indias, ò à la China, ni por el Norte de la Tartaria, ni por el Norte de la America. Asimismo se encuentran muchas veces en estas Cartas antiguas à la America Meridional prolongada hasta debajo de el Polo Austral; aunque Magallanes, y le Maire nos enseñaron, dando buelta al rededor por el Estrecho de Magallanes, y por detrás de la Isla de el Fuego, que la America está desprendida de las Tierras Australes en un todo. Sin embargo de estos defectos, y otros muchos, si se pusieran à un lado todos los antiguos tratados de la Philosophía Escolastica en un montón, que sería ciertamente muy crecido, y à otro lado las Cartas informes, aun las de Pedro Apiano, ò de Oroncio Finéo, pondría yo por justa diferencia de su valor, y aprecio, la misma diferencia que hay entre unos Diamantes en bruto, que se destinan à pulir, labrar, y sacar los brillos, y entre unos sueños, que solo son buenos para echarlos en olvido.

Desde que las diversas partes, y tratados de las Mathematicas embelesaron los animos

mos por lo ajustado, y cierto de sus demonstraciones, y por los servicios de sus producciones efectivas, se empezó yá à mirar la Philosophía Escolastica como un egercicio pasagero, que podia, segun debian, emplearse en subtilizar el entendimiento de los jovenes; pero anteponiendo el gusto de la Physica usual, y práctica, que llenaba à la sociedad, no de palabras, sino de bienes efectivos, y reales. El estudio de la Geographia, y de los Globos; el de los vientos, de las maréas, y de la Luna; el del Cielo, y de todos sus movimientos; el de el compás, y con la multitud de sus usos; el de los numeros, y de las mecanicas se vieron por todas partes muy valídos, y encontraron recompensas seguras en el buen gusto de los Principes, y en el reconocimiento de los Pueblos, à quienes enriquecía esta Physica.

Despues de los Viageros, que han dispertado entre nosotros una util curiosidad, y dadonos à conocer quanto necesitamos de las Mathematicas, los que mas han ayudado al adelantamiento de la Ciencia experimental, son los Droguistas, los quales poniendo en orden las producciones, y efectos, que trahían de Países estraños, han acercado, por decirlo asi, y puesto delante de nuestra vista las particularidades de toda la tierra habitable. Estas ricas colecciones de las obras de la Natura-

le-

leza abrieron nuevos thesoros à la Pharmacia, à los Tintes, à las obras de Platería, à la Quimica, à la Pintura, y à todas las Artes, y Ciencias. No hubo una, que dejáse de recibir algun bien. Todas encontraron en dichas colecciones nuevas pruebas, nuevos caminos, y nuevas luces.

La Historia Natural se desengañó de el origen, y virtudes falsamente atribuídas à diversas obras de la Naturaleza, y fue descubriendo todos los dias usos saludables, y provechosos en millares de cosas, de que antes no tenia la menor noticia. La Anathomía misma, que parece carecer de socorros estrangeros, encontró en la diseccion de animales, que no se conocían en la Europa, la confirmacion de muchas cosas, que solamente se sospechaban, y la explicacion de otras, que no se sujetaban à averiguaciones comunes. Cansaronse, finalmente, de las disputas estériles, y de las opiniones, que iba desmintiendo por instantes la misma Naturaleza. Háse llegado poco à poco à la práctica sabia de buscar la verdad, no en los raciocinios, y argumentos, ni en la autoridad de un Philosopho, sino en la experiencia misma, ayudada de las manos, ò de la vista. El estudio de las producciones de la Naturaleza, ò de los usos, à que se pueden reducir, trabajo, que se miraba antes como dispendio de

el tiempo, ò como una ocupacion mecanica, es el dia de oy la unica Philosophia, que se deja vér con estimacion universal. En toda Francia, y sus vecindades daría lastima, ò causaría risa, oír à un Principe, ò à un Señor hablar de los grados metaphysicos, ò tratar de sus questiones, al mismo tiempo, que le vémos honrarse de tratar con un inteligente en la Botanica, y toda suerte de simples extraordinarios. Y quanto mejor entienda su lenguage, y conozca los efectos de la Naturaleza, tanto mas enterado se muestra de los intereses, y de los trabajos de la sociedad, à cuyo gobierno es llamado.

La diligencia cuidadosa, que ponen el dia de oy los buenos Maestros en purgar la Philosophía de questiones frivolas, de tratar en ella con una extension proporcionada la Geometría, y las mecanicas; y finalmente, de ordenar el todo à la experiencia, y à las necesidades de la vida, debe hacer, que se aplauda la costumbre de confiarles dos años seguidos la juventud destinada à ocupar todos los puestos de la Iglesia, y de el Estado. Pero se haría incomparablemente mas util su trabajo, si para que estos mismos Maestros la perfeccionasen, estubiera acompañada su Escuela (à lo menos en las Ciudades grandes) de un inteligente en simples, de un Botanico,

co, de un jardin de plantas usuales, y acomodadas à la práctica comun, y de un curso arreglado à las experiencias de Physica.

Para este efecto se pudiera sacar un compendio de la distribucion de el magnifico Gabinete de curiosidades naturales, y artificiales de M. Bonnier de la Moson. (a) Encuentrase el modélo de un corto jardin de quinientas, ò seiscientas plantas usuales en el de M. de la Serre, y en el Naranjal de Choisy, (b) en donde los rotulos, que acompañan à las plantas, hacen veces de Maestro, y de lecciones. Asimismo se puede tomar el modélo de un excelente curso experimental en el de M. el Abad Nollét, (c) con cuya leccion quedará qualquiera enterado de lo mas importante, que se halla en toda la Physica, sin porfia, ni contencion alguna de ánimo, tratado todo en menos de veinte conferencias.

El Principe, y el Magistrado, el Predicador, y el Comerciante, los que gobiernan las conciencias, ò los intereses de los Pueblos, aprenderían en estas agradables demonstraciones à hablar, y à decir con inteligencia de todo quanto se halla práctico, y usual en la Republica. Encontrarían en un



(a) Calle de Santiago, en Paris.

(b) Arrabal de Santiago, cerca de la Iglesia, llamada del Haut-Pas.

(c) Quay-Conti.

Gabinete de Historia Natural, de mecanicas, y de Physica experimental las señales de quanto los hombres pueden recoger, trocar, fabricar, y poner en obra; como tambien de todas las trampas, y engaños, que se pueden introducir en todo: en una palabra, en este Gabinete hallarían la materia del comercio, y de la industria. Los bienes, que se lograrían con semejante establecimiento, serían tan grandes, como poco comunes. Convendrían à todos los estados, y à todos los entendimientos; atraherían à todo el mundo, sin fatigar à ninguno; formarían el gusto, y mantendrían por todas partes la curiosidad, y las correspondencias; conservaría muchos ojos abiertos sobre las particularidades de cada País; adornaría el entendimiento de luces, que le pudiesen acompañar honrosamente por todas partes; y aun proveería de materia para las mas agradables conversaciones; y lo que es todavia mas apreciable, y, por decirlo asi, un inestimable renglon, daría à cada uno el medio infalible de huir la ociosidad, sabiendo ocuparse. Semejante Philosophía vendria à ser de algun modo *el Arte de hacer dichosos.*

EL

# EL TELESCOPIO.

## CONVERSACION SEXTA.

LA narrativa extensa, y en particular de todas las experiencias de la Physica moderna, sería immensa: con que habrémos de limitarnos en ella, al mismo tiempo que no podémos pasarlo todo en silencio. Procurarémos abrazarla toda, aun quando la abreviamos, poniendo los ojos en las experiencias mas fecundas de prodigiosos efectos, y principalmente en las tres invenciones de el siglo diez y siete, que difunden en toda la ciencia natural las mayores luces. Yá conoce V. m. en esto, Caballero mio, que quiero hablar de el Telescopio, de la Maquina pneumatica, y de el Microscopio. Estos tres instrumentos son en la Astronomía, y en la Physica, lo que la hornilla en la Metalurgia, lo que la palanca en la maquinaria, ò mecanicas, y lo que el compás en la Geometria. Ellos hacen, que descubramos todos los dias, yá en el orden de los Cielos, yá en el tegido de los cuerpos, y yá en los respectos, que las di-

diversas partes de la Naturaleza tienen con nuestras necesidades, un numero infinito de verdades, que, ò no se conocían antes de modo alguno, ò si se conocían, sacando à luz, lo que no se sabía de modo alguno, y probando con evidencia lo que, ò no se alcanzaba, ò si se alcanzaba, era solo entre confusiones, è incertidumbres. Estos tres instrumentos han llegado à ser la guia de todos los Observadores; de modo, que enterarse en los descubrimientos, que debémos al Telescopio, à la maquina de el vacío, y al Microscopio, es aprender las mejores, y mas hermosas partes de la Physica, asi práctica, como especulativa.

Invencion del Telescopio.

Una especie de casualidad dió lugar à la invencion de el anteojo de larga vista. Estando los hijos de un Antojero de Midelburgo en la Isla de Zelanda jugando en la tienda de su padre, le hicieron, segun se dice, observar, que quando ponían dos vidrios de anteojo, uno delante de otro, y con alguna distancia entre los dos, veían la beleta de la Iglesia Parroquial mucho mayor, que lo que la veían regularmente sin los vidrios, y además de eso les parecía, que la beleta se venía ácia ellos, hasta ponerse immediata; aunque en una situacion inversa, ò al rebés de como estaba. Maravillado el padre de esta singularidad, dió en el pensamiento

de

de ajustar dos vidrios encima de una tabla, de modo, que quedásen perpendiculares en ella, por medio de dos circulos de latón, que se podian acercar, ò apartar, como se quisiese. Puestos yá asi, se veía mejor, y mas lejos. Muchos curiosos acudieron à casa de el Antojero, atrahídos de aquel phenomeno. Pero esta invencion permaneció por algun tiempo informe, ò sin utilidad alguna. No obstante, otros Artifices de la misma Ciudad quisieron utilizarse; y de hecho dos, el uno llamado Zacharías Jansen, y el otro Jacobo Mecio, procedieron en el asunto con mutua emulacion, y saliendoles con felicidad la nueva forma, con que colocaron los vidrios, se apropriaron todo el honor de la invencion. El uno de ellos, atento al efecto de la luz, colocó los vidrios en un cañon, dado de negro por dentro: y de este modo apartó, y absorvió una infinidad de rayos, que reflexionando en todo genero de objetos, y en las paredes, ò lados del mismo cañon, y no llegando al punto, en que se debían unir, sino al lado, confundían, ò absorvían la imagen principal, que se intentaba mirar. Pero el otro Compañero tubo todavia mas acierto; pues además de valerse de las cautelas de el primero, colocó los mismos vidrios en variedad de cañones, encajados

unos

unos dentro de otros; de modo, que jugasen libremente, para mudar de esta manera los puntos de vista que necesitáse, alargando, ò acortando el instrumento, como quisiese el Observador, segun su necesidad, y haciendo asi al mismo tiempo cómoda, y portátil la máquina. Algunos Sábios disputan sobre la parte, que tuvieron en la invencion de el Telescopio los dos Artifices, que hemos dicho. Pero aquí nos ahorrarémos de altercaciones, tan enfadosas, como poco utiles, contentandonos con decir, que han concurrido muchas personas, por medio de la diversidad de sus pruebas, y experiencias, à la perfeccion de este instrumento, y que la sociedad es deudora de este dón excelente à los Holandeses. Y de hecho, quando salió al público, solo se le daba à este instrumento el nombre de Anteojo de Holanda.

Estendióse la voz, y noticia de esta util máquina por todas partes; y se pretende, que Galiléo, Astrónomo de el gran Duque de Toscana, habiendo oído hablar de ella, sin tener aún modelo alguno, con la idéa sola, que formó de haberlo oído, fabricó grandes, è insignes vidrios, y los colocó en unos cañones de organo muy largos, de modo, que descubrió muchas en el Sol, y vió rodar à este hermoso Astro, moviendo-

se

se sobre su ege en cerca de veinte y seis dias; descubrió asimismo las quatro Lunas, ò Satelites de Jupiter, y les dió el nombre de Astros de Medicis; brujuleó à los lados de Saturno dos asas, que con el tiempo se vino à saber, eran un basto anillo luminoso, de que está rodeado este Planeta; en una palabra, vió un Cielo nuevo, y un Sol enteramente distinto de el que se habia visto hasta entonces. No tardó en dár al público *noticias de estas regiones estrelladas*, * que le hacía accesibles su Telescopio. Valgome de el titulo mismo, que tiene la agradable relacion, que publicó de sus descubrimientos.

* *Nuncius Sidereus.*

Presto se estendió la noticia de esto por todas partes. Nadie ignora, que los Senadores mas distinguidos de Venecia, tanto por su instruccion, como por el amor del bien público, combidaron à Galiléo, para que se sirviese ir à probar los instrumentos en su presencia. Condescendió Galiléo con los deseos de los Senadores, y en una noche apacible, templada, y serena hizo que viesen por medio de sus Telescopios, las novedades, que la fama empezaba à publicar, aunque los Doctos no las querian admitir, porque arruinaban del todo sus idéas. Noche fué ésta bien fatál, y obscura para el

systéma de las Escuelas, (**a) pues la total conformidad que Galiléo hizo vér à los Señores Venecianos entre las nuevas observaciones, y el systéma de Copernico, (**b) empezó à dár credito à este systéma. Jamás se vió conferencia alguna, ni mas ilustre, ni de mayor importancia. Y supuesto que nada nos impide asistir à ella, y escuchar à Galiléo mismo, pasémonos, si gustais, à la Torre de San Marcos; el Maestro que vámos à oír, el auditorio, y la novedad de la invencion, todo concurre à hacernos gustosa esta leccion de Astronomía.

Yá ha llegado la noche señalada; y yá están presentes los que fueron combidados para oír esta leccion. Las Estrellas empiezan à brillar por todas partes: su numero se aumenta, y su esplendor crece, al páso que se vá disminuyendo el crepusculo: los cañones, en que se han encajado los vidrios para formar los Telescopios, están yá sostenidos sobre cómodos pies, y apuntados ácia los Astros. Los Señores suben

à

(**a) Todo lo que, asi aqui, como en otras partes, dice este Autor contra las Escuelas, se entiende contra los Sophistas, ò aquellos, que en sus argumentos no intentan averiguar verdad alguna, sino la obstinacion, y porfia, sin utilidad para el bien publico, è instruccion de la sociedad; pero no contra los que con sus gloriosas tarcas pretenden lo contrario, y redarguyen las sentencias, ò doctrinas nocivas à la Religion, al Estado, ò à las costumbres, con la Escritura, Tradicion, Historia, Padres, Concilios, y buena razon.

(**b) Yá queda arriba notado, que no es demonstracion.

à la Torre, y uno en pós de otro contentan su primera curiosidad, dirigiendo los anteojos ácia diferentes puntos del Cielo. Pero como el Planeta Venus, quando se halla en la mayor distancia del Sol, aparece (despues que se nos oculta este Astro) tan hermoso, y tan brillante, que se nos representa como la mas clara antorcha de quantas alumbra la noche, todos los convocados buelven los ojos ácia sus luces, à este lado aplican su vista, y sus atenciones; pero si el cuidado es sumo, no es menor el espanto, y la maravilla, al vér con el anteojo obscurecida la mitad de la figura de Venus, y sesgada, ò cortada de un cabo à otro, en lugar de vérla redonda en el anteojo, como lo parece à la vista. Pues qué, Venus está eclypsada? Puede, por ventura, eclypsarse, no estando entre su cuerpo, y el Sol, la Tierra? Puede esto acontecer de modo alguno? Hay algun otro cuerpo distinto de la Tierra, que le pueda hacer sombra à este Planeta? Acaso se eclypsa Venus alguna vez? O tiene la diversidad de phases que la Luna? Padece, por ventura, sus crecientes, y plenitudes de luz? A estas questiones, y à otras muchas que se multiplican una trás otra, las respuestas de Galiléo fueron éstas.

SEÑORES.

DE la observacion de este phenomeno depende la decision del mas reñido pleyto, que divide à los Astronomos. Para poneros en estado de juzgarle, es preciso exponer primero lo que à cerca del orden de los Cielos han discurrido los Sabios. Despues pasarémos à la aplicacion, que en pró, ò en contra de sus opiniones se puede colegir de las phases, que acabamos de observar en Venus, y de que no se tenia antes el menor conocimiento. No es dable conversacion mas digna en toda la Naturaleza, ni materia alguna mas aproposito, para divertir una junta tan noble, como la que escucha; hasta tanto que pueda egecutar lo mismo en llegando el nacimiento de los demás Planetas, en que tengo singularidades tan nuevas, como las que echais de vér en la figura falcata, ò en esas phases de Venus.

Systéma de Ptoloméo.

Eudoxio, Aristoteles, Hypparco, y todos los Griegos, que empezaron à inquirir el orden, que habia en los Cielos; Ptoloméo, que en el siglo segundo perfeccionó la Astronomía antigua, y despues de él los Arabes; prosiguiendo luego las mismas averiguaciones Alphonso, Rey de Castilla; Sacrobosco, Profesor de París; Purbach en Austria, en el siglo

glo decimo quinto; Regiomonte, su Discipulo, en el decimo sexto; y finalmente, casi todos los Astronomos han hecho de la Tierra el centro immoble de el Universo. Al rededor de la Tierra hacen caminar, ò gyrar en Cielos con corta diferencia concéntricos, y puestos los unos sobre los otros, en primer lugar à la Luna, despues, con el mismo orden que los nómbro, à Mercurio, Venus, el Sol, Marte, Jupiter, y Saturno, colocando ultimamente las Estrellas fijas en el Firmamento. No se hallaban, à la verdad, poco embarazados en unir, y conciliar el movimiento, que arrebata las Estrellas de Oriente à Occidente al rededor de los Polos de el Mundo en solo un dia, con otro movimiento proprio, y muy lento, que las obliga à moverse de Occidente à Oriente al rededor de los Polos de la Eclyptica en espacio de veinte y cinco mil años; teniendo al mismo tiempo otro tercer movimiento, que las lleba en el espacio de un año al rededor de los Polos de la Eclyptica de Oriente à Occidente. No los embarazaba menos unir los movimientos annuo, y diurno de el Sol ácia dos lados opuestos. Tambien hallaban nueva dificultad en el camino particular de cada Planeta. Para salir de estos labyrintos, acinaban móbil sobre móbil; al uno le hacian caminar

ácia

ácia el un lado, y al otro, que rodáse ácia la parte contraria. Despues de los mobiles primeros colocaban bastos Cielos sólidos, y crystalinos, que rodando uno sobre otro; y frotandose ruda, y asperamente, se comunicaban consecutivamente el movimiento universal, recibido del primer móbil; al mismo tiempo que por medio de un opuesto movimiento resistían à esta impresion general, y arrastraban poco à poco, cada uno de su modo, al Planeta, à cuyo servicio estaba destinado. Estos Cielos eran sólidos, sin que los superiores dejasen por eso de tener accion sobre los inferiores, para hacerlos rodar todos los dias. Su materia era de el mejor, y mas hermoso crystal, de modo, que la luz de las Estrellas pudiese à su placer penetrar el grueso de estas bobedas, colocadas una encima de otra, y llegar hasta nosotros. Muchos Astronomos se contentaban modestamente con siete, ù ocho Espheras; pero otros no enredaban unas en otras, menos que setenta y dos. Luego que descubrian en el Cielo algun movimiento nuevo, ò algun efecto, hasta entonces no conocido, fabricaban, ò expedian una Esphera nueva. Pero nada habia con todo eso mas arbitrario, que el modo con que explicaban, cada uno à su placer, las singularidades de el curso de los Planetas. Observase en la mayor

yor parte de ellos, que en un tiempo abanzan, ò caminan directamente, segun el orden de los Signos; esto es, de Occidente à Oriente; que despues están algun tiempo como immobles en un mismo punto de Cielo; y finalmente, parece que retrogradan, ò buelven contra el orden de los Signos, pasando de Oriente à Occidente por encima de muchos de los puntos, que habian corrido. Para salir todos los Sabios, que hemos dicho, de tan grande dificultad, hacen rodar al Planeta de Occidente à Oriente por la orilla de una pequeña Esphera, à que llaman Epiciclo, mientras el centro de esta Esphera rueda ácia el mismo lado sobre la bobeda de su deferente; esto es, de el basto Cielo, que le es proprio, y que le está señalado. De aqui es, segun nos dicen, que quando el Planeta sube à lo alto de su Epiciclo, se le vé ir directamente, y conforme al movimiento proprio de su Cielo. Quando despues baja al tiempo de la quadratura, ò ácia el lado inferior de el Epiciclo, parece estacionario; porque quanto le arrebata su Cielo, ò le lleba, segun el orden de los Signos, tanto se aparta el Planeta ácia el lado contrario, adelantandose contra el orden de los Signos, conforme vá descendiendo à lo inferior de el Epiciclo. Despues, añaden estos mismos Sabios, se le debe

be vér retrogradar; pues bajando à lo inferior de el Epiciclo de Oriente à Occidente con mas velocidad, que lo que su Cielo camina de Occidente à Oriente, es preciso vérle desandar el camino, que habia andado, hasta que aparezca estacionario, è immoble. Aparece, pues, estacionario, quando subiendo por el un lado del Epiciclo, no corre ácia una parte, sino lo mismo que corre su Cielo ácia la otra. No es muy facil, à la verdad, explicar, ni aun concebir, cómo podian los Epiciclos de estos Señores jugar, y manejarse al trabés de aquellas gruesas costras de crystál en que habian de caminar. Al llegar à esta dificultad, se salian de ella; y como llamaban continuamente en su socorro las lineas de Geometría, que no encontraban obstáculo alguno para pasar una por encima de otra en el papél, pasaba todo tambien por buena Physica. De este modo pronosticaban los Eclypses, y las bueltas de los diversos aspectos de el Cielo. Se podrá dudar despues de esto, que Physicos semejantes no tubiesen las llaves de toda la estructura de los Cielos? Es muy cierto, que para hacer rodar las piezas lo menos mal que era posible, principalmente quando se trataba de dár diferentes centros à las Espheras, era necesario trazar sobre las bobedas del Cielo ciertos carriles,

ò

ò abrir muescas, ò encages, en que se metiesen, è hiciesen deslizar los espigones, y canales de sus Epiciclos. Todo este ensamblage, y entalladura celeste, à que otros añadian, y cargaban muchas piezas proprias para gobernar, y disponer bien varios balancéos, ò idas, y venidas perpetuas, disgustaba tanto al Rey de Castilla (que juzgaba ser todo asi, por no haberle dado otra explicacion mejor) que con el sumo embarazo en que esta multiplicidad de orbitas, y Epiciclos le metia, dijo en cierta ocasion, que si Dios le hubiera llamado à su consejo, la máquina del Mundo hubiera salido mucho mas sencilla, y natural que salió. Esta chanza, poco respetosa, no honra, ni al Rey Astronomo, ni à la hypotesis, que daba lugar à su impaciencia.

Sin embargo de la libertad, que tomaban los Astronomos de multiplicar las máquinas, segun necesitaban, nunca imaginaron cosa, que pudiese satisfacer à las apariencias de los movimientos de Mercurio, y Venus. El Planeta brillante, que actualmente tenemos delante de nosotros, gyra, ò rueda, segun los Astronomos, al rededor de la Tierra, como al rededor de su centro. Pero, segun la realidad, dá bueltas al rededor del Sol. Jamás vió Astronomo alguno à la Tierra entre el Sol, y Venus; y

yo puedo traher pruebas de haber visto muchas veces à Venus de la parte de allá del Sol: lo que echa por tierra la hypotesis de que hablamos, y me dá lugar à proponer otra mas conforme à las experiencias, que nos presenta, y ofrece el Telescopio. Si el Planeta Venus rodára al rededor de la Tierra, se le vería desde luego, como se le vé efectivamente pasar por entre el Sol, y la Tierra; esto es, en conjuncion. Y asimismo se vería à la Tierra entre el Sol, y Venus, que estaría entonces en oposicion à 180. grados del Sol. Siendo, pues, asi, que nunca sucede esto, pues Venus jamás llega à distar del Sol mas de 48. grados, de modo, que en llegando à esta distancia, luego empieza à acercarse al Sol de nuevo, hasta que desaparece finalmente entre sus rayos, con que es imposible el systéma de que hablamos. Pero aun dado caso que à fuerza de Epiciclos, y de máquinas, llegasen à satisfacer à la apariencia, segun la qual no se aparta Venus del Sol sino 48. grados solamente, como le vémos aora: vámos à otra observacion, que nos debe disgustar para siempre, del orden, que Ptoloméo juzgó que registraba en el Cielo.

El Planeta Venus, que acabamos de vér en el Telescopio en forma de media Luna, ò, por mejor decir, como la Luna, quando

do se acerca à su quarto, solo le vémos con este corte, y figura, porque no nos presenta, ò buelve ácia nosotros, sino una parte de su mitad iluminada: y asi, empieza à acercarse à su conjuncion. Pasados quince dias, se verá menguar esta media Luna, y desaparecer ultimamente, quando bajando entre el Sol, y la Tierra, buelva ácia la Tierra toda su mitad obscura, ò no iluminada. Despues se irá desprendiendo de los rayos de el Sol poco à poco: y estando mas occidental que él, no le verémos yá por la tarde, sino por la mañana, descubriendose antes que el Sol; porque estando éste entonces mas retirado ácia el Oriente, es preciso, que aparezca sobre nuestro Horizonte, despues que haya aparecido Venus. Pero al páso que se le vaya observando todas las mañanas, se verá que vá tomando mayor incremento de luces, ensanchando el disco, ò fáz, que nos muestra, y redondeandose cada dia mas: de modo, que con la ayuda del Telescopio le verémos casi entero, ò como la Luna, quando se acerca à su Plenilunio. La causa de esto no puede ser otra, sino que entonces nos descubre su mitad iluminada, dejandola vér casi toda: al paso que se vé, que aumenta su plenitud, se nota tambien, que se vá acercando al Sol. Bien echais de vér, Se-

ñores, que si Venus se hallára entonces entre nosotros, y el Sol; no sería posible vérla, bolvería toda su mitad iluminada ácia el Sol. Luego si se vé casi enteramente, y se nota al mismo tiempo, que se vá acercando al Sol, es porque está de la parte de allá de este Astro: lo qual nos debe mostrar à Venus por el lado, ò fáz iluminada. Luego rueda al rededor de el Sol, y no de la Tierra. Si esto, pues, es cierto, debemos encontrar la prueba de ello en la diminucion de sus brillos, y esplendor, que deben ser proporcionados à su distancia. Aora que está el Planeta Venus, de quien vamos hablando, mas libre, respecto de nosotros, de los rayos de el Sol, que nunca, y que se nos vá acercando, deben ser muy vivos sus brillos; y tanto, que nos están ellos mismos convenciendo, y nuestra vista es testigo. Al contrario, dentro de tres meses, que se acercará yá à su plenitud, aunque le veamos de cara, ò, segun el disco iluminado, debe estár mucho menos brillante, y resplandeciente; porque entonces no le verémos sino en las cercanías de el Sol, y apartado de la Tierra todo el diametro de su orbita. El Telescopio mismo me ha enseñado tambien esto, y vosotros lo podeis experimentar, y advertir por medio de una experiencia quotidiana. Lo mismo que hemos di-

dicho de Venus, le sucede tambien à Mercurio; con que ni el uno, ni el otro tienen por centro la Tierra, ni ruedan en su circuito; y asi, estos dos Planetas, y probablemente todos los otros, tienen al Sol por centro. Con que à Dios hypotesis de Ptoloméo, yá acabó: juzgo, pues, que será del todo util, que nos metamos en refutar lo demás, que nos propone en esta razon, siendo evidente, que las observaciones Astronomicas lo repugnan todo; y asi, dejemosla à un lado, y despidamonos para siempre de una hypotesis tan falsa.

No basta haber demonstrado la falsedad de una cosa: es necesario substituir, ò poner en su lugar otra mas conforme à las experiencias, y mas simple al mismo tiempo. Pero os ruego, Caballeros mios, que tengais presente, que el nuevo orden, que voy à dár en el Mundo, y en todas las orbitas de los Cielos, y Planetas, aunque satisface con mas sencilléz, y claridad à todos los phenomenos, y movimientos, que vémos en la Naturaleza, se debe con todo eso mirar como mera suposicion, entendiendole hypoteticamente; pues el Cielo puede ser muy diverso de lo que à mí me parece. Y asi, no os doy mis pensamientos, sino solo sobre este pie; y no quiero, en quanto me sea posible, malquistarme con ningu-

guno. El fondo de esta hypotesis no es mio: y asi, limíto mi gusto (que no me lisongéa poco en esto) à daros por mí las pruebas, y experiencias, que le hacen susceptible, poniendoos delante en el Cielo, con este nuevo instrumento, lo que la vista, destituída de esta ayuda, y socorro, no podia antes discernir cosa, que hubiera dado una confianza muy distinta al Autor de la hypotesis.

Esta, pues, consiste en decir, que el Cielo, y las Estrellas están en una immobilidad perfecta, respecto de nosotros, y que los movimientos que les atribuímos, provienen de la Tierra, que se mueve sobre su ege, y es arrebatada, y llebada, juntamente con los demás Planetas, al rededor de el Sol, como de su centro comun. La idéa no es nueva, pero ha encontrado demasiado obstaculo en el parecer comun, (**) para ser favorecida. Mas de quinientos años antes de la venida de Christo la enseñaban los Pytagoricos muy mysteriosamente, como todas las demás opiniones, que seguian. En adelante Philolao, Aristarcho, y principalmente Cleanto de Samos escandalizaron à muchos, enseñando à las claras „ que „ el Cielo estaba quieto, y que la Tierra era „ transportada, ò movida al rededor de el Sol, „ se-

(**) El Italiano traduce preocupacion universal.

„ segun la linea obliqua del Zodiaco, rodando „ al mismo tiempo sobre su proprio ege. „ (*a*) Esta opinion estubo casi olvidada hasta los ultimos siglos en que el Cardenal de Cusa la renovó. Pero ni él, ni otro alguno de los que la habian defendido antes, observaron lo suficiente para adquirir el derecho de echar por tierra la hypotesis admitida, que gozaba de una antiguedad tan grande, y de una posesion tan firme; además de juzgarse fundada en lo mismo que registraba la vista.

Finalmente, Copernico, que nació el año de 1472. en Thorn, Ciudad de Polonia, y Canonigo de la Iglesia de Warmia, resucitó de nuevo esta opinion, la desenredó perfectamente, la encontró, por medio de observaciones continuas, enteramente conforme al estado que se descubre en el Cielo: y no habiendo dado su Libro *de las Reboluciones* hasta despues de treinta años de trabajo, sorprendió, y maravilló à todas las personas inteligentes, y cuidadosas, haciendolas vér claramente una exactitud, y simplicidad admirable en una opinion desechada hasta entonces como absurda. El resumen, que

(*a*) Μενεὶν τὸν ϰρανὸν ὑποτιθέμενος, ἑξελίττεθαί δέ ϰαθὰ λόξϰ ϰύϰλϰ τὴν γῆν, ἅμα ϰαὶ περὶ τὸν αὐτῆς ἄξονα δινϰμενὴν. Plutarch. de facie in Orbe Lunæ.

que voy à hacer de este Libro, espéro, que no sea largo, y que sirva con todo eso para instruccion, y conocimiento de este modo de pensar.

Systéma de Copernico.

Es regla constante de la Naturaleza el que veamos rodar, ò moverse los objetos, cuyas imagenes mudan de lugar en nuestros ojos, ò pasan en ellos de un punto à otro, sin que nosotros hayamos movido la vista, ni la cabeza. Otra regla de la Naturaleza, perfectamente acorde con la primera, es, que los objetos nos parezcan immobles, quando las imagenes permanecen pintadas en nuestros ojos en los mismos puntos de la retina, sin variar de sitio. De aqui proviene, que sentados en un barco, cuyas partes se mantienen todas siempre en una misma situacion, tanto entre sí, como respecto de nosotros, y cuya imagen por consiguiente no muda de lugar en nuestra vista, vémos como immoble al barco, aunque continuamente camine. Al contrario, las imagenes de la Torre de San Marcos, de los Campanarios de Venecia, y de los arboles, de que están cercados los terrados de vuestras casas, mudan de lugar en nuestra vista; y caminan de un punto à otro al páso que la góndola, que nos lleba, nos acerca, ò aparta de estos objetos, ò nos hace pasar por delante de ellos. Por consequencia necesaria de este movimiento de las imagenes su-

sucede siempre que todos los objetos, cuyas imagenes son, aparecen, y se dejan vér, como si estubieran en movimiento. Vémos la Ciudad, los Campanarios, y los arboles de la ribera venir à nosotros, si nos acercamos à ellos, pasar à nuestro lado, quando nosotros pasamos, y apartarse, ò alejarse, quando nosotros dejamos el Puerto.

*Provehimur portu : terræque, Urbesque recedunt.*

Apliquémos esta observacion à toda la Naturaleza. Si en lugar de hacer rodar con una rapidéz incomprehensible al Sol, à las Estrellas, y al conjunto immenso de los Cielos al rededor, y para el servicio de la Tierra, que solo es un punto en su comparacion, hubiera gustado el Autor de todas las cosas de hacer rodar à la Tierra, y à los demás Planetas al rededor de el Sol por espacio de muchos meses, y asimismo sobre su ege particular por algunas horas, veríamos sin duda en este caso caminar todos los Cielos, y aparecer, y ajustarse bien todas las cosas, como el dia de oy las vémos. El gasto sería muy corto, y los efectos igualmente magnificos. Las Estrellas, y el Sol, aunque fijos constantemente en un lugar, sin que le dejasen jamás, nos parecería, que salían

por el Horizonte, que subian, y bajaban por él, hasta que ultimamente viesemos, que se ocultaban. La Tierra, aunque caminando siempre por un crecido circulo al rededor de el Sol, y haciendo de veinte y quatro en veinte y quatro horas una rebolucion entera, ò dando una buelta total sobre sí misma, nos parecería, que se estaba immoble, como es claro, y consequencia de las reglas, ò leyes, que dijimos; pues estando siempre todos los puntos, que vémos sobre la tierra, con el mismo orden entre sí, y respecto de nosotros, las imagenes de ellas, que estubiesen pintadas en nuestros ojos, no mudarían de lugar en tiempo alguno. El Sol, al contrario, los Planetas, y las Estrellas nos parecerían incesantemente subir, ò bajar, al páso que sus imagenes viniesen à ocupar lo inferior, ò lo superior de nuestra vista. Los Planetas, principalmente teniendo un camino particular, al mismo tiempo que nuestra Tierra tiene tambien el suyo proprio, nos parecería, que tenian los movimientos mas varios, aunque realmente no tubiesen sino uno muy uniforme. Empecémos explicando este punto, que es el mas dificil de todos, y explicado, y aclarado esto, no encontrarémos en los movimientos diurno, y annuo dificultad alguna, que nos pueda detener, es-

tan-

tando unicamente à la razon natural.

Nada mas enredoso, y dificil que el camino de los Planetas en la hypotesis de Ptoloméo. Nada mas simple que todas las direcciones, estaciones, y retrogradaciones de los Planetas en la hypotesis de Copernico. Llebad à bien Caballeros mios, que para haceros sensible la importante doctrina de este Astronomo Polaco sobre las irregularidades aparentes de los Planetas, escoja tres, ò quatro objetos en la azotéa de esta Torre, y que los haga caminar à mi gusto al rededor de un punto immoble, à quien llámo el Sol. El ilustre Señor Sagredo, (*a*) tranquilamente sentado en medio de este parage, gustará desde luego de hacernos veces de este Astro. Tendrá, si es servido, su nombre, y egercitará sus oficios, dandome fundamento à esta eleccion el que por quantas partes camina, y donde quiera que está, mantiene, y lleba consigo la luz, y la alegria. Al Lacayo Varonés, que está aqui con su luz, ò hacha, que nos alumbra, le harémos, que represente al Planeta Venus, y le llamarémos indiferentemente Venus, ò Veronés. Yo haré la Tierra, y en lo que dijere de los movimientos de nuestro Globo, Galiléo, ò la Tierra todo es uno. Rue-

 de,

(*a*) Este Señor Veneciano amaba tiernamente à Galiléo, y es uno de los personages, que este celebre Astronomo introduce en sus Dialogos.

de, pues, el Veronés en seis, ò siete minutos, dando bueltas al Señor Sagredo à una distancia proporcionada: y yo, colocado à mayor distancia, haré en doce minutos lo mismo. De suerte, que el Veronés doblará, ò dará dos bueltas, en el interin que yo solamente dé una; pero lo ha de hacer de tal modo, que caminando, en su buelta, llebe siempre el rastro ácia el Sol, para imitar con él la mitad de el Planeta, que será la que siempre está iluminada, y con la parte posterior de su cabeza la mitad de Venus, que queda obscura. Lo que resulta de el concurso de esta especie de movientos, es esto.

Aora que el Veronés está casi entre el Sol, y entre mí, véo al Sol; pero se me oculta enteramente el rostro de el Veronés, por tenerle buelto ácia el Sol; de modo, que no puedo vér à Venus, que se acerca à su conjuncion. Pero como el Veronés, ò Venus camina mas apriesa que yo, pasa por debajo de el Sol, y alejandose un poco ácia la derecha, empiezo como de perfil à vér su rostro; y ésta es la creciente de Venus. Despues, al páso que vá caminando, y se acerca à ponerse detrás de el Sol, de modo, que le mire siempre de cara, la buelve por consequencia tambien ácia mí, y véo de lleno à Venus, ò casi de lle-

lleno, pues se acerca à su plenitud. Y la véo solo de esta suerte, porque rueda, no al rededor de mí, sino al rededor de el Sol. Quando el Veronés, adelantandose siempre à mí, pues camina doble que yo, haya desaparecido algun tiempo, ocultandose detrás de el Sol, ò eclypsandole para mí, bolverá à aparecer dentro de poco, dejandose vér todavia de cara, y ácia la izquierda de el Sol. Despues, al páso que bajáre ácia mí, mirando al Sol, veré su cara de perfil, hasta que desaparezca de el todo otra vez, colocandose entre el Sol, y entre mí: situacion en la qual solo me permite vér la parte posterior de su cabeza. Esta es, Señores, la diversidad de las apariencias de Venus, del mismo modo que os las descubre el Telescopio, perfectamente deducidas de el circulo, ù orbita de Venus al rededor de el Sol; y esta es la necesidad, que se encuentra de esta orbita, demonstrada por medio de phases, que la suponen: porque no hallandose nunca la Tierra entre Venus, y el Sol, si la mitad iluminada de este Planeta puede ser vista casi enteramente, como se vé de hecho, no puede ser sino quando la Tierra está de la parte de acá de el Sol, y caminando Venus de la otra parte de allá, casi proxima à esconderse detrás de él.

Lo

Lo segundo, Señores, que os suplíco, es, que estendais la vista à lo largo de aquella especie de pretil, ò parapeto, que corona la Torre, notando desde la mano derecha ácia la izquierda una hilera de puntos, por egemplo, las piedras, que señalé yo con el lapiz, A, B, C, D, E, F, y todas las demás, que se juzgasen à proposito. Quando el Veronés anda la mitad de su camino, de la derecha à la izquierda del lado de allá de el Sol, y yo ando la quarta parte de el mio, de la parte de acá, véo pasar su hacha sucesivamente de la derecha à la izquierda, por debajo de las piedras A, B, C, D, E, F; pero quando continúa despues su circulo, y baja à ponerse entre el Sol, y entre mí, le véo pasar de la izquierda à la derecha por enfrente de los puntos F, E, D, C, B, A: y sin embargo de seguir un camino uniforme, le véo correr los mismos puntos del pretil, ácia un lado totalmente opuesto al precedente.

Luego si véo en el Cielo al Planeta Venus, ò à qualquiera otro, pasar por debajo de las Estrellas A, B, C, D, y despues le véo desandar el camino, y bolver à pasar por D, C, B, A; no es porque déje de tener un mismo camino uniforme, como el de el Veronés lo ha sido, sino que toda esta diversidad de apariencias proviene de que

rue-

rueda al rededor del Sol, como rueda tambien la Tierra; pero Venus mas veloz, y la Tierra mas lentamente, de donde se sigue la diversidad de aspectos, y una apariencia de irregularidad.

Usémos aora de una figura en que he delineado todas estas cosas en grande, ò con bastante amplitud, y de un modo regular para proponer con la mayor exactitud todo el orden de las apariencias celestes, que hasta aora no he hecho mas que desbastar. La inteligencia de esta figura, aunque geometrica, no supone con todo eso conocimiento alguno de Geometría. Los que gobiernan los Pueblos no tienen tiempo para tirar lineas, ni para hacer operaciones con el compás. A nosotros nos toca hacerles sensible la verdad, sin embarazarlos con nuestras demonstraciones enigmaticas. En esta suposicion me contentaré con distribuir à los presentes figuras, que denotan muy sencillamente las progresiones, estaciones, y retrogradaciones de los Planetas. V.ms. Señores, las podrán examinar como les parezca, juntamente con la explicacion que las acompaña, y al mismo tiempo notarán por una parte la fecundidad extrema de la hypotesis Copernica, que satisface à todo por medio de un mismo principio; y por otra su conformidad perfecta con los phenomenos, que Copernico no conoció, por fal-

ta

ta de la ayuda, y socorro, que nos subministra el Telescopio.

Quando vivia este grande hombre, creían sus contrarios, que le proponian un argumento indisoluble, diciendole, que si el Cielo estubiera ordenado como él pretendia, variarían Venus, y Mercurio sus phases como la Luna; que Marte en oposicion; esto es, al acercarse à la Tierra, colocada entre él, y el Sol, debería aparecer mucho mayor; y disminuirse à nuestra vista sensiblemente, quando se apartáse de nosotros ácia el otro lado de el Sol todo el diametro de la orbita terrestre. Copernico convenia en que de hecho eran ciertas todas estas consequencias, y atribuía la igualdad de las apariencias à la estructura de nuestros ojos, y à las coronas radiantes, que nos impiden hacer juicio, yá del tamaño, y yá de la exacta figura de los Astros.

Quánto se hubiera Copernico alegrado de haber visto, como nosotros, las variaciones de los quartos, y plenitud de Venus, conociendo su necesidad, sin poder convencer à los que le redarguían de la verdad de su existencia? Sin duda hubiera arruinado desde luego sin recurso el systéma, que seguian las Escuelas, que hacía rodar à Marte al rededor de la Tierra siempre à una distancia uniforme, si hubiera visto à este Plane-

neta, como nos le muestran nuestros Telescopios, yá alejarse prodigiosamente de la Tierra, disminuyendo asi de cuerpo, como de resplandor, al páso que se acerca à su conjuncion de la parte de allá de el Sol; y yá aparecer despues poco à poco cinquenta, y sesenta veces mayor, quando llega à su oposicion, y se acerca en extremo ácia la Tierra, colocada entre él, y el Sol.

Pero todavia se hubiera lisongeado mas al descubrir las quatro Lunas pequeñas, ò Satelites, que se mueven al rededor de Jupiter; pues nos hacen manifiesto, que nuestra Tierra se parece en todo à un Planeta; y que asi como Jupiter tiene quatro Planetas de segundo orden, inseparablemente aligados à su servicio; esto es, quatro Lunas destinadas à iluminarle su mitad obscura en el tiempo de la noche: asi la Tierra tiene tambien un Planeta subordinado, que hace el mismo oficio con ella. Y quién sabe, si algun dia, con instrumentos mejores que los mios, se descubrirá, que Saturno en la suma distancia que hay desde su cuerpo al solar, ha sido mejor proveído con el socorro tambien de algunas antorchas nocturnas? Yá he empezado yo à observar en él dos especies de asas, que reflexionan en su cuerpo una luz

grande. (a) En una palabra, todo quanto cada dia descubro en el Cielo, viene à ser una nueva prueba de lo ajustado, y exacto de la opinion, que colocó al Sol en el centro de el Mundo Planetario, è hizo rodar en su circuíto al Globo Terrestre, como à los otros cinco Planetas. (**)

Despues de esta explicacion, asi à cerca de el orden, como à cerca de el camino de los Planetas, lo restante de la hypotesis, en que se dá razon de el movimiento diurno de todo el Cielo, y de la desigualdad de los dias, y variedad de estaciones, mas viene à ser un descanso del entendimiento, ò relajacion del ánimo, que estudio.

Aqui he hecho poner una mesa ovalada, (A) cuyo plano se puede contemplar como parte del plano de la Eclyptica; y aun se puede imaginar, que se alarga el mismo plano, y llega hasta el medio de los doce Signos Celestes.

La buelta, ò contorno ovalado de la mesa, representa bastante bien la orbita, ò li-

(a) Estas dos asas, que Galiléo havia visto al lado de Saturno, eran las extremidades del anillo luminoso, de que se vé rodeado este Planeta, quando se buelve de otro lado diverso.

M. Casini reconoció exactamente este anillo, y descubrió quatro Lunas pequeñas al lado.

M. Hugens ha descubierto la quinta.

(**) Esto prueba lo bien que se puede defender este systhéma hypoteticamente; esto es, que si Dios le hubiera hecho asi, apareceria todo como oy.

linea, que el cuerpo de la Tierra sigue, y describe en un año al rededor del Sol.

Todo este perimetro, circunferencia, ò contorno, está dividido en doce partes, cada una de treinta grados, para que correspondan à los doce Signos Celestes, que supongo en frente colocados entre las Estrellas fijas. He puesto las figuras de los doce Signos en las orillas de la mesa, solo con las señales, que comunmente los significan abreviadamente, porque me pareció que esto bastaba.

A corta distancia de la mitad de esta mesa, ò de esta orbita terrestre, y no en el centro, pongo media naranja para representar al Sol S, la otra mitad de este Astro puede suponer oculta debajo de la mitad que se vé.

Por medio de la naranja, y de la mesa hago pasar dos varillas de hierro, la una B, perpendicular al plano de la Eclyptica, y à quien llamo egé de la Eclyptica misma; y la otra C, inclinada sobre la precedente 23. grados y medio, ò, lo que viene à ser lo mismo, en angulo de 66. grados y medio con el plano. A esta la llamo ege del mundo, no porque el mundo planetario ruede sobre este ege, sino para formar aqui la idéa, y regla invariable de la direccion, que vámos à señalar, y que le dámos al ege de la

Tierra, al rededor del qual imaginamos que rueda el mundo.

Acerquémos à las orillas de la mesa este Globo de la Tierra, señalado con la letra T, de modo, que la orilla cayga, ò corte justamente por medio al Globo; y pasandole de una à otra orilla, hagamos juicio, que corre los doce Signos, en que se divide el ovalo, haciendo de este modo, que le dé una buelta entera. Asi hacemos sensiblemente, que la tierra camine por su orbita annua al rededor del Sol. En este caso sucede:

Lo primero que desde luego se comprehende, es, que si se halla la Tierra T debajo del Signo de Libra, verá al Sol en el Signo de Aries. Y si la tierra pasase à Escorpion, el Sol aparecerá debajo del Signo de Tauro, y asi en adelante en todos los demás Asterismos.

Movimientos aparentes de las Estrellas.

Lo segundo, que caminando la Tierra de Occidente à Oriente, verá, que todas las Estrellas se mueven lentamente de Oriente à Occidente, y que acaban esta rebolucion en un año al rededor del ege de la Eclyptica, por ser tambien ege de la orbita terrestre. Todos habrán advertido, y notado muchas veces, que à los principios de las noches de el Otoño están las Hyadas ácia el Oriente, formando con su colocacion una espe-

cie

cie de V muy grande en el Signo mismo de Tauro, y que no muy lejos de estas Estrellas están tambien las Pleiadas. Algunos meses despues se vén las Hyadas mismas muy altas à la entrada de la noche, y que insensiblemente vienen de una noche à otra à estár mas occidentales. Y asi parece que se mueven de Oriente à Occidente en un año, porque la Tierra se aparta de cada una de ellas ácia el lado opuesto. No sucede lo mismo con el Sol, pues pasamos por delante de ellas, y no en su circuíto, que es puntualmente lo contrario de lo que sucede con el Sol, al rededor de cuyo cuerpo rodamos al modo que dariamos buelta à una hacha, colocada en medio de una sala, si andubiesemos por las orillas. Al páso que entonces camíno al rededor de la hacha, la vén mis ojos sobre alguno de los puntos de la pared, que me termína la vista. Pongamos un egemplo. Si hay doce sillas al rededor de la sala dispuestas con este orden, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, quando pasáre por delante de las sillas 1, 2, 3, 4, 5, 6, veré à la hacha delante de las sillas 7, 8, 9, 10, 11, 12; y quando pasáre por delante de 7, 8, 9, 10, 11, 12, veré à la hacha sucesivamente en 1, 2, 3, 4, 5, 6. Luego hace esta hacha, ò parece hacer en frente de mí, los mismos movimientos que

yo

yo. De la misma manera quando pasamos con la Tierra por debajo de los treinta grados de Libra con este orden, A, B, C, D, &c. de Occidente à Oriente; debemos vér al Sol pasar por debajo de los grados de Aries con este orden, A, B, C, D, &c. de Occidente à Oriente. Con que nos debe parecer, que se mueve el Sol con su movimiento annuo de Occidente à Oriente, y que cada dia se vá adelantando, segun el orden de los Signos.

Lo tercero, la variedad de movimientos, pues al mismo tiempo que parece que se mueven las Estrellas annualmente de Occidente à Oriente, y que se mueve el Sol annualmente tambien ácia el Oriente al rededor del ege de la Eclyptica, vémos, que todo el Cielo rueda de veinte y quatro en veinte y quatro horas de Oriente à Occidente al rededor del ege de la Tierra. Pero toda esta diversidad en la hypothesis, que explicamos, puede provenir solamente de tener la Tierra dos movimientos, uno dando buelta en un año sobre su orbita al rededor de el ege de la Eclyptica, y otro rodando en veinte y quatro horas sobre sí misma; esto es, al rededor de su proprio ege.

Lo quarto, si la porcion de las seis Constelaciones Meridionales del Zodiaco es un poco mayor que la otra mitad: y el Sol no es-

está colocado en el centro, ò medio de la orbita, se detendrá la Tierra cosa de siete, ù ocho dias mas en los Signos Meridionales, que en los opuestos, y verá al Sol ocho dias mas en los Signos Septentrionales; lo que es conforme à la experiencia.

Lo quinto, si la Tierra, caminando en un año por su orbita, tiene el ege sobre que rueda de veinte y quatro en veinte y quatro horas perfectamente recto, y paralelo al ege de la Eclyptica, sin inclinarse à un lado, ni à otro, sucederá, que el Sol, y las Estrellas guardarán siempre un aspecto uniforme, respecto de todos los Pueblos. Los dias serán siempre iguales en todas partes, y en todo el discurso del año no habrá diversidad de estaciones, sino que serán siempre las mismas, ò, por mejor decir, solo habrá una. La unica variacion del Cielo consistirá en el progreso annuo de las Estrellas ácia el Occidente, y de el Sol ácia el Oriente. Además de eso jamás variarian los puntos del Oriente, y del Ocaso. Luego no siendo este el orden del mundo, se deduce evidentemente, que la Tierra no mantiene aquel paralelismo.

Para comprehender, pues, y determinar de una vez la desigualdad de los dias, y de las Estaciones del año, no hay sino inclinar el ege de la Tierra 23. grados y medio so-

La desigualdad de las Estaciones, y de los dias.

sobre el ege de la Eclyptica, tener siempre à este ege paralelo al ege del mundo C, y notar bien los puntos del Globo en que se termina la mitad, iluminada por el Sol. La inclinacion del ege terrestre, el paralelismo perpetuo, que este ege observa, y la distancia mayor, ò menor del horizonte solar, respecto del ege mismo, son el origen de la desigualdad de los dias, y Estaciones.

Hagamos à este horizonte solar, y à todas sus mutaciones de lugar mas faciles de comprehender por medio de una figura. Colocando à plomo sobre la mitad del Globo Terrestre à aquel cartón H, S, que he cortado en forma de semicirculo, representará exactisimamente las orillas de la mitad del Globo, que está iluminada, por hallarse al lado de el Sol, y las orillas de la mitad obscura, que se halla al lado contrario. Al cartón le darémos el nombre de horizonte solar. Para poderle colocar de modo que se mantenga recto, como uno quiera en el parage del horizonte, que nos parezca, le he afirmado las dos piernas del semicirculo H, S, con dos pies pequeños en forma de canecillos. En lugar de un circulo entero, que sería necesario para representar la mitad de la Tierra, iluminada por el Sol, me he contentado con un semicirculo, con el fin de

fa-

facilitarle el que corra à un lado, y à otro, y de ponerle donde quiera: La imaginacion puede prolongarle hasta debajo del Globo, y suplir lo restante.

Coloquémos yá à la Tierra T debajo de Aries, estando su ege NM paralelo, no al ege de la Eclyptica B, sino al ege de el Mundo C; bolviendo al mismo tiempo ácia el Sol el Horizonte Solar. En esta disposicion el ege de la Tierra NM está colocado en el plano del Horizonte Solar; esto es, que el Polo Arctico N se halla justamente en la orilla del Horizonte Solar por una parte, y el Polo Antarctico M sale en la parte Meridional por las margenes, ù orillas del mismo circulo, que señala los terminos del dia, y de la noche. Con su luz immediata no puede iluminar mas el Sol. Todos los puntos de la Tierra, rodando en veinte y quatro horas al rededor de este ege, forman visiblemente la mitad de su rebolucion en la parte iluminada, y la otra mitad en la parte obscura. Y asi, aquel dia, que es el 23 de Septiembre, hay un Equinoccio universal: y el Signo Celeste, debajo del qual aparece el Sol, tomó por este motivo el nombre de Libra, ò Peso. Llebando la Tierra al primer grado de Tauro, se verá, que la mitad iluminada, no es yá la misma. Luego las orillas de aquella mitad iluminada

han pasado necesariamente à otros puntos. Y asi, es preciso que coloquémos el Horizonte Solar HS, de manera, que pueda hacer exactamente cara al Sol, ò bolverse directamente ácia él. Si rodamos el ege de la Tierra, juntamente con el Horizonte Solar, de suerte, que no se sepáre uno de otro, nos quedamos, y lo dejamos todo en una disposicion enteramente semejante à la precedente, y tendrémos todavia igualdad de dias, y noches, pues todos los puntos del Globo en su rebolucion diurna estarán igual tiempo sobre el Horizonte, que debajo. Pero si el ege de la Tierra N M, permanece paralelo al ege del Mundo C, lo mismo es mudarse el Horizonte Solar, que mudarse todo. Desprendióse yá del ege de la Tierra el Horizonte del Sol, pues todo el Emispherio, que alumbra, pasó à otra parte, y se alejó de donde estaba; y corta al ege de la Tierra por el centro, de suerte, que una mitad del ege M está de la parte de acá del Horizonte Solar, y ácia el lado mismo del Sol, y la otra mitad está de la parte de allá: luego uno de los Polos se halla metido mucho mas en la mitad iluminada, que lo estaba antes, y el otro, por lo consiguiente, en la parte obscura. Con que yá se empieza à vér, que los puntos, ò los Pueblos, que ruedan con la Tierra

ácia

ácia el Polo, que mira al Sol, podrán estar por mas tiempo en la mitad iluminada, que en la obscura. Pero todavia se comprehenderá esto mejor, colocando à la Tierra debajo del Signo de Cancer. Pongamosla, pues, en él: en este caso vé al Sol debajo de Capricornio; y teniendo su ege paralelo à la situacion precedente, ò al ege del Mundo C, aleja su Polo Arctico N de el Sol, è inclina su Polo Antarctico M. 23. grados y medio ácia este Astro. Si tubiera su ege paralelo al de la Eclyptica, vería al Sol pasar por todos los puntos del Equador. Pero inclinando entonces su ege por el lado M. 23. grados y medio ácia el Sol, le vé 23. grados y medio distante de su Equador; y como rodando de Occidente à Oriente, le presenta todo aquel dia, que es el 22 de Diciembre, puntos siempre distantes, y distantes 23 grados y medio del Equador, parecerá que el Sol corre de Oriente à Occidente el Tropico de Capricornio. Si de aqui pasa sucesivamente el Globo Terrestre T, hasta colocarse debajo de Libra; tambien el Horizonte Solar, para ir mirando siempre su Astro, ò Sol, muda poco à poco de lugar, hace menor ángulo con los Polos, y finalmente se acerca à ellos, ò los buelve à juntar, quando al estár la Tierra debajo de Libra, vé al Sol en Aries. Aquel dia,

que es el 21. de Marzo, los dos Polos cortan de nuevo las dos orillas del Horizonte Solar: ni el un Polo, ni el otro está inclinado ácia el Sol, el qual debe por consecuencia necesaria estár sobre un punto del Equador; y como rodando la Tierra, lleba todos los puntos, que están à igual distancia de los Polos, parecerá que el Sol describe aquel dia al Equador. Por otra parte, como todos los puntos del Globo, yá metiendose debajo del Horizonte, y yá saliendo por él, estén tanto tiempo encima, como debajo, se sigue, que en toda la Tierra hay doce horas de dia, y doce de noche el dia 21 de Marzo.

Desde el dia siguiente muda de sitio el Horizonte Solar; pero el ege no se desordena un punto: luego el Horizonte Solar empieza à separarse de dicho ege, y abandonar el Polo Arctico N, que queda elevado en la mitad iluminada, al páso que el otro Polo M. empieza à quedarse debajo, ò en la mitad obscura. El Horizonte Solar se aparta de dia en dia del Polo Arctico, hasta que colocada la Tierra debajo de Capricornio, las orillas del Horizonte Solar se encuentren retiradas 23 y medio del Polo Arctico N.

En esta supusicion, en que todo es muy sensible, y claro, escojamos tres, ò quatro puntos, tres, ò quatro Pueblos de diversa situacion, para saber lo que, en consequencia de

lo

lo que hemos dicho, les debe suceder. Tomemos por egemplo los que están debajo del Polo, los que están debajo del circulo polar, los que debajo del Tropico, y ultimamente, los que debajo del Equador.

1. Los que están debajo del Polo N, ò que tienen al Polo Celeste por Zenith, tienen al Equador por Horizonte particular. Pero el Equador baja aqui 23 grados y medio debajo del Sol: luego vén al Sol rodar al rededor de sí à la altura de 23 grados y medio sobre su Horizonte. Tres meses há, que estos Pueblos llegaron à la orilla de la mitad iluminada, y gastarán todavia otros tres meses en bolver à la otra orilla de esta mitad: luego tienen un dia de seis meses: despues estarán otros seis meses, ò muy cerca de ellos, debajo del Horizonte Solar: luego estarán otro tanto sin vér al Sol. Los Pueblos vecinos al Polo, haciendo su rebolucion diurna entre el oge, y el Horizonte Solar, podrán estár muchos meses, sin cortar el Horizonte Solar: luego podrán tener un dia de muchos meses.

* De aqui proviene, el que ácia los Polos se distingan los climas por meses; esto es, grados, ò Pueblos, cuyos dias pueden diferenciarse en un mes, ò en muchos. * Climas de meses.

2. Qué debe suceder à los que están debajo del circulo polar? Pues están à 23 grados y medio del Polo, y el Polo está distante otro tan-

tanto del Horizonte Solar : todos los que están debajo del circulo, ò à esta distancia del Polo, harán el dia 22. de Junio su rebolucion diurna al rededor del ege, sin pasar por debajo del Horizonte Solar; acercaránse à éste, sin cortarle. Luego tendrán un dia de 24. horas: y los que están algo menos apartados del Polo, podrán estár muchos dias sin entrar debajo del Horizonte Solar. Luego se podrán distinguir entre ellos climas de dias; esto es, climas en que el aumento de la luz será de uno, de dos, de tres dias, ò de mas.

Climas de dias.

3. Pero todos aquellos que están distantes del Polo 24. grados, y mas; esto es, quantos hay hasta el Equador, dán, juntamente con la Tierra, una buelta; y como la mayor parte de esta buelta, ò de la Tierra, que la dá, se halla en la parte iluminada, y la mas pequeña debajo, se sigue por consequencia, que todos estos tienen desiguales los dias, y las noches. Ninguno puede tener dia, que sea de 24. horas; pues todos entran, unos mas, y otros menos, en lo inferior del Horizonte Solar, ò en la parte obscurecida. De aqui proviene, que desde el Equador, hasta el circulo polar, se cuentan los aumentos, ò acrecentamientos de la luz, de un Pueblo al otro, por medio de climas de horas; y señala un nuevo clima

Climas de horas.

en

en todas las partes, que el 22. de Junio es el dia media hora mayor que en el clima precedente, empezando desde el Equador, à donde el dia es de doce horas en todo tiempo.

4. No hay cosa mas facil, que la determinacion de los aumentos del dia, y diminucion de las noches, desde el Equador, hasta el Polo. El Horizonte Solar (à excepcion de los dos dias en que este Horizonte está descansando sobre el ege, y en que es universal el Equinoccio) corta todos los dias de el año al ege terrestre por el centro, que es el mismo que el centro del Equador. Luego cada punto, ò cada Pueblo del Equador está en todo tiempo doce horas en la mitad iluminada, y doce horas debajo, de modo, que siempre es el dia igual con la noche. Además de eso, como el Horizonte Solar forma con el ege un ángulo, que se vá siempre aumentando desde el Equinoccio, hasta el Solsticio, en que yá es de 23. grados y medio, el dia, por consequencia, debe ir en aumento hasta este Solsticio, en toda la mitad de la Tierra, que mira al Sol; y tanto mas se aumentará el dia, quanto mas se acerque el terreno al Polo.

Escojamos un punto, ò una Ciudad, que esté 23. grados y medio distante del Equador,

dor; esto es, debajo del Tropico de Cancer. Sea Sienne, en los confines de Egypto, y de la Abysinia. Llebada, pues, esta Ciudad, hasta colocarla à las orillas del Horizonte Solar, descubrirá de Occidente à Oriente un circulo paralelo al Equador, y verá el dia 22 de Junio pasar al Sol sobre sí al contrario; esto es, de Oriente à Occidente. Con que si se quiere saber quánta será la duracion del dia en Sienne, un circulo muy simple T puede hacernos aqui veces de Globo. Cada uno de los paralelos, que atraviesan este circulo, se puede dividir en doce partes iguales, que representen doce horas, ò la mitad de la rebolucion diurna; y asi, desde el punto señalado 14, en que está Sienne, hasta el ege C, tenemos seis porciones, ò seis horas. Y desde el ege, hasta la otra orilla otras seis. Pero de estas seis horas ultimas es menester quitar, ò restar lo que está debajo del Horizonte Solar, pues es noche, è importa cerca de cinco horas. Con que el resto, que es el que se vé en el ángulo formado entre el ege C, y el Horizonte Solar H S, que viene à ser una hora de dia, se debe añadir à las otras seis. Pero como en este circulo no vémos sino solamente la mitad de la rebolucion, se deben doblar las sumas, y asi tendrémos en Sienne 14 horas de dia, y 10 horas de

Vease la figura 3. Medida de los arcos diurnos.

de noche. Este método puede servir de regla para todos los demás puntos. Y lo que decimos del Emispherio Septentrional, lo puede cada uno aplicar al aumento, ò diminucion de la noche, y del dia, en el Emispherio Meridional. De aqui se colige claramente, que toda la variedad de movimientos de las Estrellas, y del Sol, la desigualdad de las Estaciones, y dias de el año; y, en una palabra, todas las mutaciones de el Cielo pueden ser una simple consequencia del movimiento, ò camino annuo de la Tierra al rededor del Sol, y de su rebolucion en 24. horas sobre su ege, dirigido invariablemente ácia el norte.



---

Explicacion de la Estampa de la desigualdad de las Estaciones, y dias del año: y de la medida de los arcos diurnos.

Figura 1. T, la Tierra. H, S, Horizonte Solar, unido al ege. R, R, Equinoccio de Otoño. * Linea del Horizonte Solar à 12, ò 13. grados del ege H, S. En las Espheras pequeñas Horizonte Solar à 23. grados del ege. N, M, En las mismas Espheras, Polos. QQ, Equinoccio de la Primavera. Las demás letras, y signos en esta Figura ván explicadas en el cuerpo de la Obra.

Figura 2. La Figura segunda es un cartón cortado en semicirculo con dos varillas, ò sustentaculos C, C, para que el cartón esté derecho del modo que se desea sobre el circulo Horizon-

tal;

Precesion de los Equinoccios, ò retrocesion de los Signos.

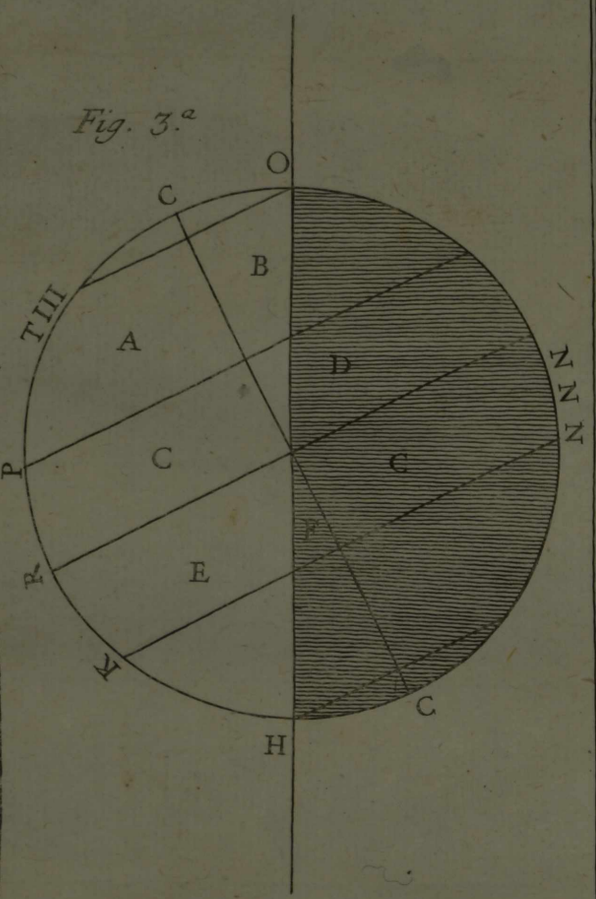
Solo me falta en esta hypothesis un phenomeno à que no he satisfecho todavia. Notese, que los Signos Celestes ván dejando poco à poco en cierto numero de años aquellos puntos en que se veían antes, alejandose muchos grados ácia el Oriente, respecto de los puntos equinocciales. Para dár razon de esta precesion, ò retrocesion, ácia el Oriente, de los Signos, ò Estrellas que los componen, basta concebir, que el ege de la Tierra muda insensiblemente de lugar, y describe un circulo muy pequeño, de Oriente à Occidente en una dilatadisima sucesion de siglos. De este modo, todos los movimientos de los Cielos, tan contrarios, y

---

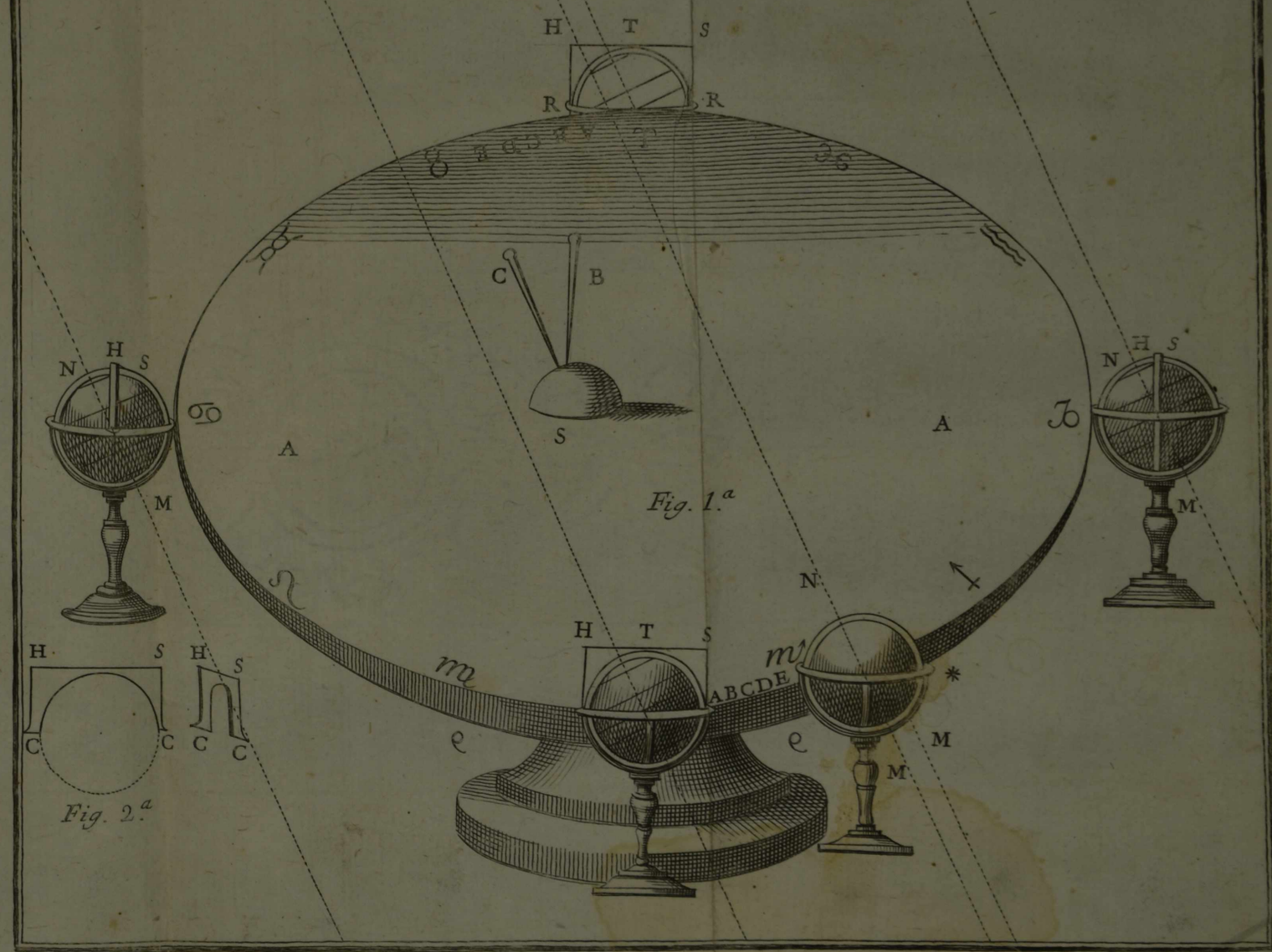
tal; y para determinar por este medio los progresos del Horizonte Solar H, S, que varían como las mutaciones del Globo terrestre.

Figura 3. de la medida de los arcos diurnos. H, S, Horizonte Solar. A, seis horas de dia. B, una hora de dia. V, cinco horas de noche. D, seis horas de noche. E, cinco horas de dia. F, una hora de noche. G, seis horas de noche. I, I, I, las 24. horas del dia. N, N, N, las 24. horas de la noche. K, denota cinco horas de dia, que dobladas hacen diez. R, denota doce horas de dia. P, catorce horas de dia. Las demás letras ván explicadas en la misma conversacion, y no se ponen estas alli, por no invertir la narrativa.

## Medida de los Arcos diurnos.




## La desigualdad de las Estaciones, y de los dias.



y tan dificiles de conciliar, y ajustar, si fueran reales, y verdaderos, no necesitan de conciliacion alguna, porque solo serían aparentes; esto es, que solo provendrian de la diversidad de los movimientos de nuestra Tierra, en caso que se moviese. Haga un Barquero, para divertir la gente que lleba, dár bueltas à su gondola, pasando por la Torre de San Marcos; en este caso, aquellos à quienes divierte, y pasea el Barquero, verán, que la Torre se acerca à ellos, que pasa por delante, que se pára, y que de un instante à otro corre al rededor de todos ellos, al mismo tiempo que forma todos los demás movimientos. Pregunto aora, será razon, que se canse uno en ajustar, y conciliar los movimientos tan varios, que ha registrado en la Torre? Ciertamente, que se está donde se estaba, sin haber variado un punto, y toda la variacion continuada, y la multitud de apariencias, que se han visto, provienen, asi de la progresion sucesiva, como de las bueltas de la gondola.

Pero el Planeta Jupiter, que se manifiesta aora enteramente à las claras, nos combida à bolver à tomar nuestros Telescopios, y à buscar las quatro Lunas pequeñas, que le acompañan.

Esta es la substancia de la doctrina de Copernico, que Galiléo expuso à los Sena-

dores, y Caballeros de Venecia, mostrandoles su exactitud, y las pruebas que hallaba en la Naturaleza por medio de los instrumentos, que tenia. Pero imitémos su modestia; lo que él solo dió como una hypothesis, que satisfacía, no lo hagamos pasar de hypothesis, ni disimulémos las objeciones, que le han puesto; pues desde luego parece que el mismo oponerselas, disminuye mucho del mérito, y perfecta concordia de esta hypothesis con las observaciones.

La objecion, que le daba à Copernico mas que hacer, se fundaba en la diversidad de tamaños, y phases con que debian aparecer los Planetas al apartarse, ò al acercarse à la Tierra. Copernico admitia la consequencia, sin hallar mas solucion en aquellos tiempos, que adelantarse à baticinar, que algun dia se hallarían todas estas diversidades. Galiléo ha cumplido la prophecía. Y asi, esta objecion se convirtió en prueba, y los esfuerzos, que se han hecho para arruinar por este medio la hypothesis, solo han servido de hacerla mas susceptible.

Objeciones.

La segunda objecion, que le hicieron à Copernico, y despues à Galiléo, es, que si la Tierra corria una orbita de muchos millones de leguas de circunferencia, sería preciso que el ege terrestre, siempre paralelo à sí mismo, correspondiese à tal Estrella, quando

do la Tierra está en Libra; y seis meses despues, quando está debajo de Aries, correspondiese à otra Estrella, distante de la precedente, otros tantos millones de leguas, quantos contiene el diametro de la orbita. Sin embargo vémos al ege de la Tierra siempre buelto, asi en un tiempo, como en otro, ácia un punto de Cielo, distante dos grados, y algunos minutos de la Estrella Polar: con que parecia falsa la hypothesis.

Nunca le dió esta objecion mucho en que pensar à Copernico; pues era claro, que la distancia de las Estrellas à la Tierra es tan immensa, que no se debe hacer caso de veinte, y aun de treinta millones de leguas, ni parecen sensibles de modo alguno; y asi dos puntos de Cielo, ácia los quales se dirige el ege de la Tierra en los dos Equinoccios, aunque estén realmente tan distantes el uno del otro, como las dos extremidades de la orbita terrestre, solo nos parecen como un punto. Al modo que dos objetos, separados el uno del otro treinta, quarenta, ò cinquenta pies, nos parecen uno mismo à la distancia de una, ò dos leguas.

Galiléo, à quien esta objecion no embaraza mas que à su Maestro, tubo el atrevimiento de hacer del adivino en este asunto; y lo hizo con tan felíz éxito, como

Co-

Copernico habia baticinado, que la primera dificultad la desataría el tiempo. (a) „ No „ desespéro (decia el Astronomo Florentino) „ que algun dia se observen en las Estrellas „ fijas algunos indicios, por cuyo medio se „ pueda conocer en qué consiste la rebolu- „ cion annua: de suerte, que las Estrellas, „ como tambien los Planetas, y el Sol mis- „ mo, podrán ser citados, y comparecer à „ juicio, para dár testimonio à cerca de la na- „ turaleza de este movimiento en favor de la „ Tierra.

M. M. Casini, Hooke, y Flamsteed, los mas célebres que podemos citar en la linea de observaciones astronomicas, tubieron cuidado por muchos años consecutivos de observar, yá una de las Estrellas, que pasan por nuestro Zenith, y yá la Estrella Polar; y hallaron, que asi la vertical, como la Polar en su mayor elevacion aparecian, yá estando la Tierra en Cancer, y yá estando en Capricornio debajo del mismo grado de su circulo; pero que la una, y la otra variaban las situaciones en muchos segundos. Las Estrellas tienen entre sí una situacion invariable: luego si quando dán buelta por el Me-

(a) Rem quampiam olim in Stellis fixis observabilem esse futuram, per quam cognosci queat in quo consistat annua conversio; ita ut fixæ non minus Planetis, ipsoque Sole comparituræ sint in judicio, ad reddendum testimonium hujus motus in gratiam terræ. Dialog. de Systemate Mundi 1635. pag. 375.

Meridiano, forman, con mi Zenith, ò con el ege de la Tierra, un ángulo distinto del que se notó en la observacion precedente, es porque quien observa el ángulo, mudó de lugar, juntamente con la Tierra, que pasó en este tiempo desde el un cabo al otro de su orbita. Como si del terrado del observatorio descubro el Campanario de San Dionysio por las aberturas de las pinulas de mi instrumento; y si luego le colóco en una situacion enteramente semejante, ò por mejor decir, paralela à la precedente, pero algunos pasos de alli, yá no veré el Campanario por las pinulas, y será necesario moverlas un poco para vér por ellas exactamente el mismo objeto: pues cómo, si el Campanario no ha mudado de lugar, y el haberse pasado à otra parte, y punto de vista, ò à otro punto del circulo, prueba solo la mutacion, que hizo el Observador? Tanto, en fin, conspiran las experiencias à persuadirnos la verdad de esta hypothesis, que à no haber otras razones, que nos detengan el asenso, nos estimularían à mirarla como parte de la Ciencia experimental, y à juzgar, que era un punto decidido por la experiencia.

La mayor objecion, que se puede hacer, dirán algunos, contra la hypothesis Copernicana, es el que autoriza la irreligion de muchos Philosophos. El hombre es muy des-

pre-

preciable, segun estos, y aun se hace ridiculo en creer, que por él brillan las Estrellas, sale el Sol, y desembuelve, y pone à la vista su Espectaculo la Naturaleza. Si Jupiter tiene quatro Satélites, ò Lunas, que le sigan en su carrera, es para que le alumbren de noche. Y para qué sería alumbrar à este Planeta, si no hay habitadores en él? Luego los Planetas son otras tantas tierras parecidas à la nuestra: (**a) y si las Estrellas lucen, y resplandecen por sí mismas como el Sol, es evidentemente porque iluminan otros Planetas. (**b) Luego no tenemos razon en atribuirnos el servicio de estas antorchas, que brillan à nuestra vista en el Cielo. Luego probando la hypothesis de Copernico, que no brillan para nosotros, sino que nos servimos de ellas, no es, aun por esto solo, digna de admitirse.

Pero à la verdad, que nos sirvamos de ellas, ò que sean hechas para nosotros, siempre es lo mismo. Y si no, decidme, si permite la razon encontrar en esto alguna diferencia? Solo Dios puede saber à qué destina en particular cada uno de estos globos de fuego, que ha esparcido en tan crecido nu-

(**a) Saturno aparece inhabitable, por lo lejos que está del Sol, Venus, y Mercurio por lo cercanos, y en Marte no se descubre Luna alguna, que le alumbre: con que no habiendo autoridad, razon, ni experiencia, que nos persuada, tenemos por muy poco util semejante estudio, que está fuera de nuestro alcance.

(**b) Vease à M. Fontainelle de la pluralidad de Mundos.

número, y con tanto aparato al rededor de nosotros. En la magnifica sospecha de que Dios haya distribuido en ellos diversas Inteligencias para ser alabado de ellas, no hay cosa alguna, que ofenda à la grandeza de Dios, ò que disminuya nuestro reconocimiento: y aunque los haga servir de morada à diferentes ordenes de criaturas, no estamos menos obligados à conocer la excelencia de nuestra condicion, y à rendir al Criador las debidas gracias por habernos concedido la vista, y uso de estos globos. Los Parisienses no son ridiculos en dárse el parabien de que sus Reyes les hayan abierto los jardines de las Tuillerías, y del Luxemburgo, aunque los que habítan estos Palacios, y aun los estrangeros tengan, como los del mismo París, la libertad de pasearse en ellos. Los beneficios de Dios no dejan de ser para el hombre, aunque otros puedan tambien tener parte en todos.

Pero no pára aqui: todavia hay algo mas. El juicio, y la verdad se encuentran unicamente en el comun lenguage del Pueblo, que no viendo sino al hombre, que pueda gozar del orden de este mundo, glorifica à Dios por haberle criado en favor del hombre. Al contrario, la falsedad, y el error son sensibles en los raciocinios, y argumentos de aquel pretendido, ò imagina-

do Philosopho, que cree hallar en la pluralidad de los mundos objeto proporcionado para criticar el lenguage sencillo del Pueblo. Si hay habitadores en Jupiter, tienen quatro Lunas mientras les dura la noche; siendo asi, que à nosotros nos basta una. Luego su noche es totalmente distinta de la nuestra. En su distancia deben tener su Sol mas pequeño, que el que tenémos en la Tierra; ò si tienen una Atmosphera construída de distinta manera que la nuestra, le vén, ò mayor, ò de distinto color, que lo que nosotros le vémos. Luego tienen otro Sol. Los Astrónomos han notado, valiendose de la direccion de las manchas, que ruedan en el disco de Jupiter, que el ege de este Planeta es perpendicular à la Eclyptica, y que este Globo de Jupiter forma su rebolucion, ò dá la buelta en diez horas. Luego tienen una estacion solamente uniforme, dias perpetuamente iguales, la noche siempre de cinco horas, y el dia de otras tantas; siendo asi, que nuestros dias son de veinte y quatro horas, y que nuestras Estaciones varían con una alternativa continua. Su año tampoco es lo mismo que el nuestro: doce de nuestros años componen sus doce meses. Luego todo varía de una Esphéra à otra. Reputese cada una, si se quiere, por un mundo aparte: cada uno de estos mundos tiene su estructura, y fábri-

ca

ca particular, y sus utilidades proprias. Los habitadores de un mundo no muestran su agradecimiento para con el Criador por el orden de que se goza en otro; ni tienen la mas minima idéa de este orden, y de una distribucion, que absolutamente ignora. Cada uno le rinde gracias por lo que conoce, y sabe que ha recibido. Nosotros le glorificamos de la misma manera, le damos gracias por nuestro Sol, por nuestra Luna, por nuestro Cielo, por nuestro año, por nuestra Atmosphera, y por las precauciones amorosas, y tan especiales, con que ha mirado por nosotros, y por cuyo medio nos há asegurado el que gocemos de este aspecto magnifico que vémos. A lo menos nosotros somos el centro de este magnifico aparato, que registramos; pues somos los unicos en todo el Universo, por quienes se tomaron estas precauciones, que nos dán el lógro de todo: y como el orden de nuestro mundo, no solamente es para nosotros; sino que es para nosotros solamente, no hay presumpcion, ni error alguno en que perseverémos en la persuasion en que estámos de que el hombre es à quien Dios tubo presente en la fábrica, que hizo, y de que se dignó ocuparse, para colmarle de beneficios. Pero en las idéas del falso Philosopho es sensible el desarreglo, pues solo con la sospecha de la pluralidad de los mun-

dos concluye immediatamente, que no es el hombre el centro del admirable orden, y disposicion de este mundo, en que le vémos vivir; y se imagina, que multiplicando los Orbes, se podrá esconder entre la multitud, huir de la voluntad del Criador, y librarse de la obligacion, y reconocimiento, que se le debe.

No es posible libertarnos de esta deuda; no es dable huir semejante obligacion. Si todo el Cielo rueda al rededor de la Tierra immoble, con una rapidéz inexplicable, véo claramente la obra de una potencia infinita, y siempre atenta à mis necesidades. Si la Tierra es la que rueda, para que todos sus habitadores logren los servicios de la luz, y la vista de las luminarias del Cielo, y si cada Planeta por su parte dá bueltas en la orbita, que le señalaron, aqui tambien encuentro de nuevo el mismo poder, y la misma bondad, aunque con una economía del todo diversa. El Pueblo, segun esto, puede alabar justamente à Dios por las admirables reboluciones, que le sirven tan regularmente, sin introducirse en averiguar mas de cerca el modo con que se egecuta todo; pero si algunos entendimientos mas elevados, ò que tienen mas tiempo, y oportunidad, pueden unir al conocimiento del beneficio el de la egecucion, quando Dios les permite, que la descubran algun tanto,

to, y empieza à participarles el secreto de sus obras, deben mirar esta bondad como una confianza con que los honra, y como un nuevo motivo, que tienen para alabarle. Y asi, un Sábio, à quien el modo con que mira las cosas criadas le hace ingrato, es el mas horrible de todos los monstruos.

No hay cosa, pues, que no nos deba excitar à que alabemos al Criador de todo: ni hypothesis, ò systhéma alguno, que no conspire à esto mismo. Si Dios hubiera colocado al Sol en el centro del Universo, de modo, que rodase la Tierra en su circuito, qué magnificencia tan admirable, y qué simplicidad tan prodigiosa aparecería en esta obra! Dios habia colocado en este caso su Sol en el centro del mundo planetario, y hacía bolar en su circuito una multitud de globos macizos, que siguiendo sin embarazos las direcciones, y caminos, que les fueron prescritos, reciben incesantemente de este hermoso Astro la luz, los colores, y la vida! Cada Planeta goza de los dones del Sol, como si solo le hubieran hecho para él, ò como si hubiera en el mundo en que estamos otros tantos Soles, y aun mundos, quantos Planetas se encuentran. Una economía, ahorro, y sencilléz, junta con efectos tan fecundos, y tan multiplicados, y universales, traheria tambien en esta hypothesis un nuevo caracter de verdad.

Ade-

Además de eso, el dia de oy son innumerables los que juzgan esta hypothesis acorde con la experiencia, y con la razon, añadiendo asimismo, que logra la excelencia singular de explicar todas las variaciones, que la religion nos enseña haber sucedido, ò que deben suceder algun dia en la Naturaleza. El modo de pensar es este:

Póne Dios el ege de la Tierra directamente sobre el plano de su curso annuo? En este caso los que habitan en la Tierra solo tienen una estacion, è igualdad de dias, y de este modo logran una vida larga, sin alterar la salud la desigualdad de los ayres, y variedad de temperamentos. Inclina Dios este ege mismo algunos grados? Pues yá se estienden las aguas por todo el Orbe: las Estaciones de el año se varían, y se alternan, y la desigualdad del ayre abrevia la vida de los hombres. Yá no es casi la Tierra, que vivimos, la misma que era.

Vease la Carta, al fin del Tomo 6.

Fuera de esto, sabémos todos, que ha de haber en el mundo un dia, ò instante (cuyo conocimiento reserva Dios para sí solo) en que habrá en nuestro Globo una nueva commocion. Dios le dará un nuevo golpe. Al punto, pues, que se mueva su ege, verán los hombres rodar al Cielo como un torno sobre sí; verán caer las Estrellas, y confundirse la Naturaleza. Esta caída de las Es-

tre-

trellas, y esta fuga de los Cielos, es un lenguage digno de aquel Señor, que hizo al hombre, y que conoce él solo las razones de las apariencias, que hace experimentar à este mismo hombre, que formó. Nada mas grande, ni de mayor exactitud que este lenguage. (**) A la primera commocion de la Tierra verán los hombres necesariamente à los Cielos dislocarse, y huir, como vén aora al Sol subir, y pasar de lo alto de los Cielos al punto de su Ocaso. Copernico mismo veía à los Astros subir, y bajar: y sin temor de ofender la verdad decía, como los otros: el Sol sale, el Sol se pone. Su hypothesis, pues, segun piensa, dá razon del orden del mundo, viene à ser aqui Interprete de la Escritura, y nos hace entender muy claramente, que la mutacion futura será en todas las circunstancias, que hemos dicho, tan sensible, como lo es al presente el camino del dia, y de la noche. De aqui deduce, que una hypothesis, que se encuentra de acuerdo, asi con la fé, como con un modo juicioso de sentir, y hablar, y no menos con las observaciones, tantas veces reiteradas, es muy estimable, y rica.

(**) Este punto omite la traduccion Italiana.

EL

# EL MICROSCOPIO,

## Y LAS DEMAS INVENCIONES DE LOS MODERNOS.

## CONVERSACION SEPTIMA.

AUNQUE Galiléo, y su Discipulo Torricelli se hallasen todavia enteramente llenos de las falsas idéas de la Philosophía antigua; se deben mirar, sin embargo, como Padres de la Physica moderna, siquiera por haber tenido los primeros la generosidad de ánimo de defender los derechos de la razon contra la autoridad de Aristoteles, que servía de rémora à las Ciencias, dominando con sola su Metaphysica las Escuelas; y porque introdugeron tambien los primeros el juicioso méthodo de remitir las verdades physicas à la experiencia. Hasta Galiléo los Physicos eran unos hombres, que arguían solamente. Pero despues de él, y con su egemplo casi todos se hicieron Observadores: y fué esto con tanto aplauso, que viendole notar lo que se había pasado por alto, ò lo que se había ocultado à la vista de los siglos precedentes, le lla-

llamaban los Italianos à Galiléo : *Sabio con ojos de Lince.*

La estatica, asi la que se aprovecha, y hace jugar pesos, y palancas, como la que empléa, y usa los líquidos: en una palabra, todas las Mecánicas, la Astronomía, y la Physica en general recibieron grandes ayudas, y socorros de las tentativas de Galiléo à cerca del movimiento, y de las de Torricelli à cerca del ayre. Aqui nos contentarémos aora con referir los dos mejores descubrimientos del uno, y del otro. El de Galiléo es à cerca de la aceleracion regular de los cuerpos graves en su descenso. Voy à proponerle à mi modo, y lo mas sucintamente que pueda.

De la aceleracion de los cuerpos graves.

Sease la que se fuere la causa, que dirige à una piedra arrojada al ayre, para que baje, lo cierto es, que baja, y que la causa de bajar existe; y no lo es menos, que en qualquier punto de elevacion, en que la piedra se hálle, recibe la impresion de esta causa. Luego lo que hace caer la piedra, obra en ella en todo lugar, en cada instante, desde el punto que se aparta de la Tierra. En consequencia, pues, de un principio tan simple, discurramos, qué es lo que le debe suceder à una piedra, arrojada al ayre: y creerémos, que hemos raciocinado muy bien, si

V. Discorsi, è Dimmostraezioni Mathematiche, intorno alla' meccanica de movimenti locali del Signor Galileo Galilei Linceo.

nuestro discurso concuerda con la experiencia.

Una piedra, colocada à veinte, ò à treinta pies de distancia de la tierra, y dejada à sí misma, no debia, al parecer, ni subir, ni bajar; pues por sí misma, ni tiene inclinacion, ni movimiento: no camina, sino es en quanto la impelen. Todavia se aumenta mas la indiferencia de la piedra, para elegir un camino, ù otro à causa de la presion de el fluído elastico del ayre, pues impele igualmente ácia el Cielo, que ácia la tierra, y ácia todos lados, con que debería mantenerla siempre en el mismo lugar en que la pusimos. Con todo eso sabemos, que hay una causa muy eficáz, y obradora, sease la que se fuere esta causa, que impele à la piedra de arriba abajo, y que la impele cada instante, y en cada punto del ayre à que vá sucesivamente llegando, yá mas, yá menos distante de la Tierra, à donde se la vé caminar.

Todo cuerpo, puesto en movimiento, conserva quanto puede el movimiento, que adquirió yá. Luego el movimiento, que adquirió la piedra en el primer instante de su caída, le conservará en el segundo, y en todos los instantes siguientes. Siendo, pues asi, que la misma causa, que la impelió en el primer instante, la impele asimismo en el segundo: se sigue, que cada instante añade à aquel mo-

vimiento, que tenia, otro nuevo movimiento, y nueva fuerza, y que la velocidad se aumenta de instante à instante. Veamos, pues, la proporcion con que se vá acelerando.

Denotémos aqui la velocidad por medio de una linea. Una linea, compuesta de dos, ò tres puntos solamente, denotará una velocidad muy pequeña, una velocidad, que empieza à serlo. Una linea, compuesta de mayor numero de puntos, denotará otra velocidad mayor. Y asi, supuesto que la piedra, que empieza à caer, recibe en un segundo * bastante impulso, para correr la pertica, por egemplo, de quince pies, al empezar à correr este espacio, no tenia tanta velocidad, como adquirió al llegar al fin de la pertica. Y asi, podemos denotar los aumentos sucesivos de velocidad por medio de quince lineas, que se vayan siempre alargando desde la primera señalada A, hasta la ultima notada BC. Quando la piedra haya adquirido al fin de un segundo, y en lo inferior de la primera pertica la velocidad, que señalamos con la BC, conservará toda esta velocidad, y usará de ella en todo el segundo siguiente. Esta velocidad, que persevera la misma en el ségundo tiempo, (**)

* Sexagesima parte de un minuto, que es la sexagesima de una hora.



(**) Aqui llamamos *segundo tiempo* al segundo, que se pone en segundo lugar; pongo por egemplo, un minuto tiene 60 segundos, al primero de ellos se le llama primer segundo, y al que se sigue segundo tiempo, por no poner segundo segundo, que induciría confusion.

se puede notar por medio de quince lineas del mismo valor, que BC.

Aora bien, siendo cierto, que estas quince lineas, notadas BC, BC, valen evidentemente el duplo de las que señalamos ABC, pues forman el quadrado BC, BC, de que ABC solo es mitad. (**) Luego la piedra debe tener en el segundo tiempo, que ponemos en segundo lugar, doble velocidad de la que tubo en el primer segundo. Luego si en éste corrió una pertica, en el segundo tiempo correrá dos perticas. Y como, además de esta velocidad adquirida antes, y conservada en todo el segundo tiempo, adquiere asimismo otra tanta como adquirió en el primer segundo por razon de la accion permanente de la pesadéz, sease la que se fuere, la causa que obra, se sigue, que la piedra debe, con la velocidad conservada, adquirir en el segundo tiempo la misma quantidad de movimiento que en el primer segundo, y correr, en virtud de esta fuerza, un espacio igual al que corrió primeramente; esto es, una pertica. Luego debe correr en el segundo tiempo, ò segundo segundo, tres perticas; dos por la velocidad conservada, y una por la velocidad sucesivamente adquirida en el segun-

(**) Si un quadrado se corta con la diagonal, ò linea, que atraviesa de un ángulo a otro, cada uno de los dos triangulos es la mitad del quadrado, que se cortó.

gundo tiempo, como en el primero. La piedra, corriendo el tercer segundo, retiene la primera velocidad adquirida, que es como B C, y asimismo otra velocidad nuevamente adquirida, que es tambien como la misma linea BC. Demosle aora el nombre de grado à la velocidad BC: con que à tres, ò quatro fuerzas, ò velocidades, cada una de el valor de BC, las llamarémos tres, y quatro grados. Si la piedra, pues, con un grado de velocidad adquirida ha corrido dos perticas al presente; esto es, al principio de el tercer segundo, en que se encuentra haber adquirido el segundo grado, debe correr quatro perticas, y además de eso otra quinta pertica por razon del impulso de la pesadéz, que en el tercer segundo es igualmente obradora que en el primero, y segundo. Luego la piedra tiene en el principio del quarto segundo dos grados de fuerza conservados, y otro nuevamenta adquirido; esto es, tres. Con que siendo asi, que con un grado corrió dos perticas, con tres grados correrá seis. Luego la piedra correrá en el quarto segundo un espacio de seis perticas, y además de eso correrá tambien el espacio de otra septima pertica por el impulso siempre constante de la gravedad, que en sí misma tiene. Con que tendrá en el principio del quinto segundo tres grados de fuerza conservados, y uno adqui-

ri-

rido de nuevo; esto es, quatro grados enteros. Será, pues, preciso, por necesaria consequencia, que en el quinto segundo corra ocho perticas, y mas una novena pertica en virtud de el impulso sucesivo de la pesadéz, que siempre trahe consigo. Esto mismo sucederá à proporcion en todos los tiempos siguientes.

Por este cálculo sencillo se hace evidente, que las sumas particulares de los espacios corridos son de una pertica en el primer segundo, de tres perticas en el segundo siguiente, de cinco perticas en el tercer segundo, de siete en el quarto. En una palabra, las sumas de las perticas, ò espacios corridos son de segundo en segundo, como los numeros impares, 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13. Esto es:

| | | |
|---|---|---|
| 1 Segundo. | 2 Segundo. | 3 Segundo. |
| 1 Pertica. | 3 Perticas. | 5 Perticas. |
| 4 Segundo. | 5 Segundo. | 6 Segundo. |
| 7 p. | 9 p. | 11 p. |

Si despues al fin de cada segundo se añaden las sumas particulares de los espacios corridos por la piedra en este segundo, à las sumas de los espacios corridos en todos los segundos precedentes, se hallará, que las sumas

mas totales son como los quadrados de los tiempos. Porque si se añade una pertica de el primer segundo à las tres del segundo, componen quatro; y estas son el quadrado de dos, ò el numero dos multiplicado por sí mismo. Si se suman las cinco perticas del tercer segundo con las quatro perticas de los dos tiempos precedentes, hacen nueve: y el numero nueve es justamente el quadrado de tres; porque tres veces tres son nueve. Si se juntan las siete perticas del quarto segundo con las nueve precedentes, hacen diez y seis, quadrado de quatro; pues quatro veces quatro son diez y seis. Luego la suma total de los espacios corridos debe hallarse como el quadrado de los tiempos, ò, si se quiere, como el quadrado de las velocidades, las quales se aumentan como los tiempos. Lo contrario de lo que acabamos de decir de la aceleracion de los cuerpos en su descenso, podemos decir en cierto modo del cuerpo, que sube, y del tiempo que gasta en subir; pues la fuerza, que le lebanta, se disminuye continuamente à causa de la misma gravedad del cuerpo que sube. En esta suposicion, si se arroja un cuerpo al ayre con una fuerza igual à los cinco grados de velocidad, que por medio de la pesadéz adquiría, cayendo por espacio de cinco segundos (sin atender à la aceleracion, que en la caída proviene de la

con-

conservacion del movimiento adquirido) este cuerpo arrojado solo tendrá quatro grados en el segundo de tiempo, tres en el tercero, dos en el quarto, y la fuerza que le queda, se acaba con el quinto segundo.

No obstante, que hemos establecido esta regla del movimiento en orden à la aceleracion de los cuerpos graves, deduciendola por el discurso, como por legitimas consequencias, no es porque sea una mera opinion; antes bien es una regla cierta, y un phenomeno, notado la primera vez por el célebre Galiléo, y confirmado con las experiencias hechas en el Observatorio, habiendo hecho para este efecto una abertura, ò agujero en las bobedas, que se comunicaba desde el terrado superior, hasta lo mas profundo de la cueba, ò subterraneo.

* De la presion del ayre, y de la elevacion de los licores en los cañones vacíos de ayre.

* La experiencia, que hace el mayor honor, y le adquiere la mayor alabanza à Torricelli, es la que hizo en orden à la elevacion de los licores en los tubos vacíos de ayre. Vinoles à los Fontaneros del Gran Duque al pensamiento hacer los cañones (que usaban en sus máquinas, y conductos) mas altos, que lo ordinario, y de modo, que excediesen de aquella altura comun, à que sube el agua. Pero como no sacasen con este arbitrio aquel socorro, y utilidad, que esperaban con estos cañones de nueva fabrica, pues

pues la bomba se resistía à servirlos siempre que querían elevar el agua à mayor altura que treinta y dos pies. Participaronselo à Galiléo, y le preguntaron la razon, que había para esto. Cogieron descuidado à nuestro Philosopho; pero, sin embargo, no dejó de componerlo bien, respondiendo gravemente, que la Naturaleza no tenía horror al vacío, sino hasta la altura de treinta y dos pies. Los Fontaneros creyeron esto como un principio cierto, y con ser una regla tan falsa, como à la verdad lo es, en quanto à la causa dada, dirigía perfectamente sus trabajos en quanto al efecto, que de ella esperaban. Tan verdadero es, que el hombre puede sin grave peligro engañarse en las causas de lo que hace, con tal, que lo que haga, lo dirija la experiencia. La experiencia es nuestra verdadera Physica.

Torricelli, que no podía llebar con paz, que el agua reusáse subir à mayor altura, que la de treinta y dos pies en un cañon vacío de ayre, intentó nueva prueba con un licor mas pesado. Llenó de azogue un tubo bien tapado por un lado, y aplicando el dedo al lado abierto, bolvió acia arriba el cabo cerrado, y el otro le metió dentro de un vaso lleno de azogue, y apartando despues el dedo, sin que dejáse llegar el cabo abierto al suelo del vaso, vió, que dejando el En 1643.

azogue un vacío ácia la parte superior de el tubo, bajaba hasta quedar suspenso, y como colgado en el ayre à la altura de veinte y siete pulgadas. Cómo, se dijo Torricelli à sí mismo, la Naturaleza no tiene horror al vacío, sino hasta la altura de treinta y dos pies, quando es agua la que sube en un cañon vacío; y hasta veinte y siete pulgadas, quando es azogue! En saliendo de estas medidas, no se le dá nada, ni tiene horror al vacío! Pues, y por qué le teme à mas de veinte y siete pulgadas, quando es agua la que sube? Qué le hace, que sea azogue, para que tema quanto antes? Puede ser, se respondió, que este horror del vacío sea una gerga philosophica; acaso será una gerigonza de que nos pagamos sin entenderla. Procurémos buscar alguna cosa mejor. Cierta especie de despecho, ò enfado de su misma ignorancia le hizo reiterar las experiencias; de modo, que le condujeron à una congetura muy ingeniosa. Parecióle, pues, que la diversidad de la elevacion en dos licores muy diferentes podría provenir de la diversidad de su pesadéz. Porque, aunque ni él, ni quizá Philosopho alguno de el mundo, haya jamás conocido, qué cosa es la pesadéz de los cuerpos; con todo, es cierto, que la hay; es cierto, que existe, y que nos conduce, arrastra, y oprime. El efecto es real. Llebado de esta imaginacion, y

pen-

pensando consigomismo, qué peso sería el que pudiese contrabalancear estos dos licores, azogue, y agua, le pareció brujulear, que una coluna de ayre, proporcionada, y correspondiente al orificio de los dos cañones, podía impedir à los licores el caer, y mantenerlos à desiguales alturas; porque siendo probablemente veinte y siete pulgadas de azogue de igual pesadéz que treinta y dos pies de agua, materia en sí tanto mas rala, se seguía claramente, que la coluna de ayre se debía hallar equivalente à una, y otra masa. Divulgóse casi subitamente la conjetura, como tambien las dos experiencias de los tubos. M. Paschal las perfeccionó bien presto, y dió visos de demonstracion à la probabilidad. Nada le pareció, que satisfacía mas que la experiencia, que hizo à costa de muchos afanes en el monte llamado Pui-de-domme, cerca de Clermont en la Auverguia. Siendo la coluna de ayre mas corta, en la cima de esta elevada montaña, que en el pié, juzgó que debía pesar menos; y de hecho, lo halló como lo pensaba; pues el azogue, que en el pié de la montaña se mantenía à veinte y seis pulgadas, bajaba à veinte y tres en la cumbre. Entre otros medios muy palpables, que usó para corroborar su experiencia, se valió de un cañon corbo, del modo que se vé en la figura. El cabo, señalado con la letra

1644. 1646. y 1648.

A, está cerrado hermeticamente. La abertura B se halla exactamente cubierta con un pedazo de membrana, ò vegiga. Quando el tubo está lleno de azogue, se buelca del modo acostumbrado. Buelto, pues, de arriba abajo, y quitando el dedo del cabo, que se metió en el vaso de azogue, qué deberá suceder? Si el ayre pesa, ù oprime, mantendrá el azogue del cañon recto à la altura de veinte y siete, ò veinte y ocho pulgadas en C, y no teniendo el azogue, que está en la curbatura D, relacion alguna con el ayre, se pondrá por una parte, y por otra en equilibrio en las dos ramas, ò brazos de la curbatura. Pero si se destapa la abertura B, el ayre debe precipitar al azogue del cañon recto en el vaso; y hacer subir al Mercurio, que está en la curbatura D, hasta el cabo superior A. Todo esto sucedió, como se habia pensado, en quantas experiencias se hicieron. Con todo eso yo no sé si es del todo cierto, que este efecto de los licores en el vacío proviene del peso del ayre; pues se ha reconocido con el tiempo, que el ayre tiene un muelle, ò resorte eficacisimo, y quizá es este muelle, ò la fuerza elastica, que tiene, la causa verdadera de los efectos, que se atribuyen à la pesadéz del ayre.

Algunos curiosos, que habían dejado de la suerte que hemos dicho el tubo, lleno de azo-

azogue, ò Mercurio; de modo, que la extremidad inferior entráse en un vaso lleno tambien de Mercurio, notaron bien presto, que el azogue, que estaba sostenido por el ayre, y como suspenso, y colgado en él, no se mantenia siempre en el mismo punto, sino que se elevaba en los tiempos secos, bajaba al acercarse la llubia, y se movía violentamente al acercarse las tempestades. Todas estas observaciones se fueron arreglando poco à poco, y se colocó un papél graduado, ò una especie de escala con sus señales, ácia la parte superior del Mercurio; para comparar de este modo sus ascensos, ò descensos, y sacar algunos pronosticos en orden à las variaciones del ayre. Creyóse, que por este medio se lograba la seguridad de saber, con poca diferencia, las variaciones de el ayre, à lo menos para el termino de un dia, lo qual no dejaba de ser util. Para mayor comodidad, en lugar del vaso separado de el tubo, se le añadió à éste una ampollita de vidrio llena de Mercurio, encorbando el tubo, y dejando abierta la ampollita por la parte superior, para recibir libremente las impresiones del ayre. Como la anchura de esta botella, ò ampollita, es sesenta, ù ochenta veces mayor, que la del tubo, si la impresion del ayre hace por medio de sus variacio-

Invencion del Barometro.

ciones subir un punto al licor de la ampollita, es preciso, que éntre sesenta, ù ochenta veces mas licor que antes por el estrecho orificio del tubo; de suerte, que lo que sube, ò baja el Mercurio en el tubo, viene à ser de esta manera sumamente palpable, y sensible: en una palabra, se encontró el *Barometro.*

Muchas han sido las diligencias, è investigaciones, que se han hecho à cerca de la causa, que podría haber, para que el ayre, que parece que habia de pesar mas al acercarse la llubia, dejáse en este caso bajar el Mercurio del tubo, en lugar de hacerle subir mas, por medio de una presion mas pesada sobre el Mercurio del vaso.

A las conjeturas, que corren comunmente à cerca de este phenomeno, añadirémos aquí una, que tendrá, à lo menos, el merito de no ser larga. Entre el tubo, y el Mercurio, que se echó en él, quedan siempre muchas burbugitas, ò globulitos de ayre: de los quales muchos ocupan la parte superior del tubo, despues que el Mercurio bajó en él. Estos globulitos de ayre son siempre los mismos, sin que su cantidad crezca, ni se disminuya. Pero la cantidad del fuego, que se introduce, ò sale de ellos, puede variar. Con que pueden por consequencia dila-

tar-

tarse, ò comprimirse, quando se acerca la llubia. Aora bien, las goticas de agua rarificadas, que se esparcen por todas partes, se achatan, y detienen en las paredes del vidrio, sin pasar à dentro, al mismo tiempo que el fuego, que sale de ellas, se insinúa sin dificultad. Introducido, pues, el fuego, dejando toda el agua fuera, dilata los globulitos de ayre, que encuentra en el vacío de el tubo, hasta oprimir algun tanto la superficie del Mercurio, que obedece, y baja. Lo mismo sucederá si se arrima una ascua à la parte superior del Barometro; y si el Mercurio no baja en los tiempos de mucho calor, es porque no es menos el fuego, que ocupa, y contiene el ayre exterior, que el que entra en los globulos del vacío. Y asi, es creíble, que el bajar el Mercurio, al acercarse la llubia, se debe al fuego accidental, que se insinúa en los globulitos de ayre, que hay en el tubo, quedandose fuera las gotas de agua condensadas en la parte exterior de el vidrio. (**) Parece, que se confirma tambien esta conjetura con aquellas pequeñas ilumi-

(**) A mi me parece mas clara, y por lo menos es todavia mas corta otra conjetura: y es, que al acercarse la llubia, se humedece sumamente el ayre, y como sea su fuerza elastica, la causa por lo menos inadequada, para que suba el Mercurio; humedecidos los resortes, ò muelles, se aflojan, y no tienen tanta fuerza para estrivar contra el Mercurio, y sostenerle; y asi, es preciso que baje.

minaciones, que se vén algunas veces en la obscuridad al mover de alto à bajo los Barometros. (**)

Invencion del Thermometro.

Un Paysano Holandés, llamado Drebbél, es el que se juzga haber tenido al principio del decimo septimo siglo la primera idéa de otro instrumento, que por lo ordinario acompaña al Barometro, y se llama Thermometro, porque mide los grados del calor, al modo que el otro mide los grados del peso, ò del resorte del ayre.

El Thermometro no es otra cosa que una botella, ò ampollita, de la qual sale un tubo, ò cuello muy largo, y muy delgado, cuya anchura interior es veinte, treinta, ò quantas veces se juzga à proposito, mas estrecha que el cuerpo de la ampolla: de suerte, que si se cierra el cañon à la lampara de un esmaltador, despues de haber llenado la ampolla, y una parte del tubo de espiritu de vino de algun color, no es posible que se pueda ensanchar, y subir un punto el licor en el cuerpo de la ampolla, ò botellita, sin subir veinte, ò treinta puntos en el tubo. El es-

(**) La causa mas natural de este hermoso phenomeno, que he visto, y hecho vér muchas veces, en un Barometro luminoso, parece ser, el que agitado el Mercurio, sacude, y exhala de sí el fuego, que contiene; de modo, que le hace sensible en los globulitos de ayre, ò ether; y à la verdad, entonces ni hay motivo para que el fuego se introduzca de fuera, y se quede à la puerta el agua; ni el Marcurio baja mas por eso, ni se le conoce alguna obediencia à los globulitos de ayre encendidos en el vacio.

espîritu de Vino es mas proprio para este efecto, que qualquier otro licor, porque no se hiela. No es posible, que se aumente el fuego, que nada en el ayre exterior, sin que se insinúe en quanto encuentra, y por consiguiente en el licor de la botellita del Barometro: ni es dable, que éntre en ella, sin dilatar el espiritu de Vino, que contiene. Y como el diametro de la ampolla es tanto mayor que el del tubo, por poco que diláte el licor de la ampolla, hace subir sensiblemente el hilito, ò cañito del licor del tubo. Al contrario, si el fuego se disminuye en cantidad, ò minora su actividad en la masa de ayre, se disminuye, ò minora à proporcion en la masa del espiritu de Vino: de modo, que éste siente el efecto, y se condensa, siguiendo en todo la diminucion del fuego. Y si la anchura de ampolla es à la del tubo, como 1 à 20, no puede condensarse el licor de la ampolla un quarto de linea, sin que el hilo del licor del tubo baje veinte quartas partes de linea; esto es, cinco lineas. Para que se forme juicio, y vea claramente la dilatacion, ò compresion del licor, se pone en la tabla, en que está encajado, y firme el tubo, una escala graduada perfectamente. Pero siendo el capricho de los Artifices la unica regla, que determina la proporcion de la ampolla con el tubo, quien señala al pun-

to, desde donde se empieza à contar el ascenso, ò descenso, quien elije éste, ò aquel licor, mas, ò menos susceptible de dilatacion, y finalmente, quien señala à los grados su medida; sucede, que con la variedad precisa de los Artifices, no sabemos lo que nos decimos por lo comun, quando decimos, que el Termómetro está à tál, ò tal elevacion. Y asi, es claro, que los Termómetros de dos Ciudades, ò de dos casas diferentes, no hablarán, muchas veces, la misma lengua, ni se podrá comparar uno con otro.

Vease su excelente memoria 1730. ò la explicacion, que se halla con los Termometros de esta construccion en casa de M el Abad Nollet.

M. de Reumur, reduciendo la construccion del Termómetro à reglas, que la hacen uniforme, y constante, nos ha puesto en estado de comparar los avisos del Termómetro de París, con los que el mismo instrumento dá à la misma hora en Madrid, Roma, Londres, ò Constantinopla.

El uso del Termómetro no se queda en un entretenimiento de mera curiosidad. Sirve para determinar el grado de calor, que se quiere dár al ayre de un aposento, al agua de un baño, à un conservatorio de plantas, tanto para adelantar las mas comunes, como para conservar con el temple, que les convenga las estrangeras. Este instrumento dirige una infinidad de experiencias, en que es necesario hacer exacto juicio del grado de calor de lo que fermenta, y del grado de

frio

frio de lo que artificialmente se congeló. Y en fin, particularisimamente, por medio de la comparacion de los Termómetros de construccion uniforme, colocados en diferentes Países, se pueden sacar inducciones proprias, para perfeccionar el conocimiento, y luces à cerca del elemento del ayre.

Para formar juicio recto de las variaciones del calor, es menester colocar el Termómetro en un parage à Cielo abierto, y ayre libre, al Norte, y en lugares inaccesibles al Sol, à las reflexiones vivas de la luz, y al calor de las chimenéas. Y como quiera, la exposicion mas favorable, para formar el juicio que se pide, es, sin duda alguna, el Norte.

La invencion de la Maquina Pneumatica.

Además de esto, tenemos tambien otra máquina sumamente proporcionada, para demonstrar los muelles, ò resortes del ayre; y para poner à la vista las relaciones, que tiene este elemento con todo quanto respira, ò vejeta, ò por mejor decir, con todas las partes de la Physica: porque hay por ventura cosa alguna en la Tierra, en que no éntre el ayre, y en donde no dé à conocer su accion? Hay acaso elemento alguno, à quien no se úna? Este admirable instrumento, que se llama Máquina Pneumatica, ò mas ordinariamente Máquina del Vacío, fué inventado en Alemania ácia la mitad del deci-

mo septimo siglo por Othon de Guerrick, Consul de Magdeburgo, y perfeccionado en Inglaterra por el Caballero Roberto Boyle, de la Sociedad Real.

Sobre un pie, cuya figura es arbitraria, está horizontalmente colocada una platína redonda de peltre, ò de cobre con un agujero en medio, guarnecida, ò cubierta con una piel de Macho de Cabrío, ò de Carnero. Esta platína sirve para poner sobre ella una campana de crystal, ù otro qualquier recipiente, que se juzgue à proposito colocar, segun pida la experiencia, que se vaya à hacer. Debajo de la platína está un cuerpo de bomba, en el qual se recibe el ayre del recipiente, bajando el pistón. Bolviendo la llave, y tapando exactamente la abertura del canal, que comunica la bomba con el recipiente, sale el ayre à fuera por medio de una muesca, ò hendedura hecha en el lado de la llave. (**) Despues de haber buelto à lebantar el émbolo, ò pistón, y de haber salido el ayre, se abre de nuevo el canal; y continuando de la misma manera en subir, y bajar el mismo émbolo, se evacua quanto se puede el ayre de el

(**) Otras Máquinas Pneumaticas hay de muy diversa figura, y acaso de mas comodidad en las piezas que las componen, que la que se describe aqui. Tal es la que hay en este Seminario Real de Nobles, y algunas otras, que he visto en esta Corte, evacuandose en ellas los recipientes del ayre, que contenian, con mucha facilidad.

el recipiente, al qual pega entonces inseparablemente à la platína la presion de la Atmosphera: porque el ayre, que queda dentro del recipiente, es muy poco, y demasiadamente ralo, para poder resistir à esta presion. Luego que se empieza à evacuar el recipiente, se vén fluctuar dentro de la máquina algunos vapores, que no son otra cosa, que particulas de agua, de que está siempre impregnado el ayre, y que se han reunido por faltarles el apoyo, y habitacion del ayre, que rarificandolas, las hacía invisibles. Si se ponen debajo del recipiente, ò frutas lácias, y arrugadas, ò atada por la garganta una vegiga débil, y floja, y sobre ella un peso de muchas libras; evacuando el recipiente se estiende, y queda liso el pellejo de las frutas, y la vegiga se hincha, y lebanta el peso: un pájaro, ò qualquier otro animal viviente padece convulsiones, y desmayos, y cae prontamente al suelo, de modo, que pierde la vida, si no le socorren, bolviendole à dár ayre al recipiente: un péz siente una tension violenta, sus ojos se hinchan, y rebienta la botellita de ayre, que le sirve para navegar; porque el ayre interior se rareface, y ensancha dentro del cuerpo; y à causa de no haber yá ayre, que comprima al animal por afuera, hace desde luego el de dentro veces de una vio-

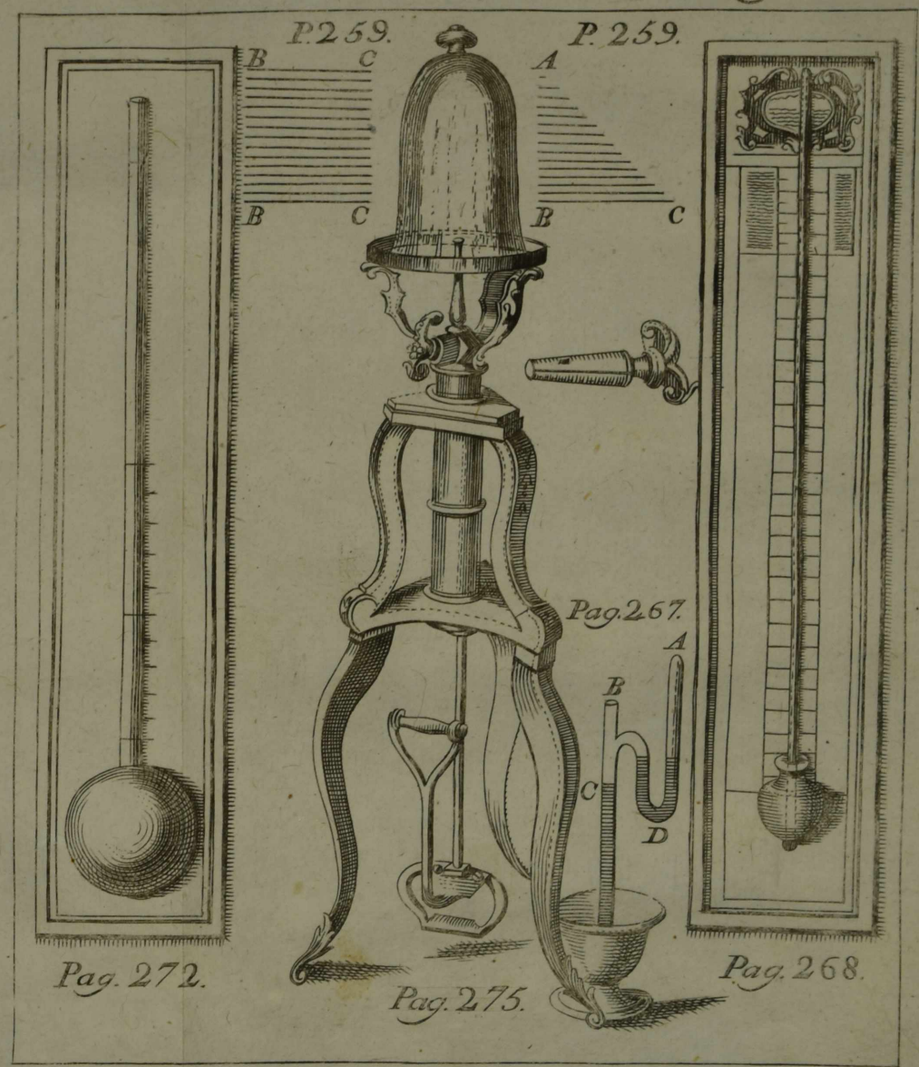
len-

lenta emetica, ò vomitivo, (**) y le haría morir, si no se le bolviera à dár el ayre con prontitud.

Por medio de estas experiencias, y de otras muchas se sabe, que el ayre dilatado ocupa un lugar muchos millares de veces mayor que el que ocupaba hallandose condensado, y compreso. (**) Tambien se ha empezado à conocer el poder, y concurso del ayre en todas las nutriciones de los animales, y plantas. Pero de todas las utilidades, que se han podido sacar de esta invencion, que son ciertamente innumerables, acaso no la hay mayor, que el hacersenos patente por este camino el artificio con que Dios nos hace vivir en un liquido, que no sentimos; dando al poco ayre, que está dentro de nosotros, tal tendencia à dilatarse, que tiene tanto poder, actividad, y eficacia, como tiene todo el ayre exterior de la Atmosphera para comprimirnos, y rebentarnos, siendo por sí, y à no resistir el resorte del ayre que respiramos, capáz de romper, y quebrantar las costi-

(**) Viene del Griego εμετος que es lo mismo que vomitivo.

(**) Quánto sea mayor el espacio à que el ayre rarefacto se estienda mas que el condensado, no está decidido del todo: algunos dicen, que el ayre craso de la superficie de la tierra ocupa 4000 veces mas rarefacto, que condensado; pero que en el fluído elastico, que se mezcla con el agua, se ha observado muchas veces, que una particula se estiende en el agua tibia à un volumen 4665600000 veces mayor que antes. Vease à Musschembrock, Elementa Physicæ, §. 1108.




Las invenciones modernas.

tillas de nuestros cuerpos, y pegarnos subitamente las espaldas con el pecho. Por medio de este equilibrio, verdaderamente maravilloso, los musculos, que estienden el brazo del hombre, y los que mueven el ala del Mosquito, exercitan sus movimientos sin resistencia, à pesar de la enorme presion del cuerpo, que los rodéa; y por poco que esta presion exterior se aumente, ò se disminuya por razon del concurso del agua, fuego, y vientos, suceden en los vasos de los animales, y de las plantas, variaciones, que arreglan su buena, ò mala constitucion. Por aqui se conoce, que todos los progresos de la Physica experimental nos hacen tocar como con las manos estas dos verdades: la primera, que Dios mantiene el Mundo por medio de la ley general de un movimiento simple, y regular; la segunda, que el mas minimo globulo, ò particula de fuego, agua, ò ayre, es una máquina compuesta con arte, y con determinada, y partilar voluntad. Estas dos verdades, que son como base de la Physica mas juiciosa, y sana, acabarán de recibir nueva luz con los descubrimientos que se han hecho por medio del Microscopio.

Invencion del Microscopio.

Se cree, que los mismos Holandeses, que habian trabajado con éxito felíz en los anteojos, que aproxíman los objetos distantes, son tambien los que inquirieron, y hallaron los primeros, algunos medios, para aumen-

mentarlos. Hooke en Inglaterra, Salveti, y Malpighi en Italia, Leewnhoek en Holanda, y Joblot en Francia, se aplicaron con la mayor eficacia à perfeccionar, asi las lentes, como el modo de montarlas, (**) y nos han comunicado mil observaciones, tan curiosas, como importantes. Los Microscopios de Eduardo Scarlet, en Londres, del Abad Nollet, y de M. Jorge, en París, son los que mas han gustado, tanto en orden à su estructura, como por lo que mira à sus efectos. Los famosos Microscopios de Leewnhoek solo eran unas goticas muy pequeñas de vidrio, fundidas à la lampara de un esmaltador. Quando uno se halla sin este instrumento, puede, en caso de necesidad, hacer con la mayor prontitud un equivalente, horadando con un alfiler una hoja muy delgada de plomo, y dejando caer encima del agujero una gota muy pequeña de agua, que se coloca en él con la punta de una pluma limpia. Si esta gota queda redonda à manera de una burbugita, ò campanilla en el agujero hecho con el alfiler, viene à ser una lente, cuyo foco, que está sumamente immediato à ella, aumentará prodigiosamente un objeto pequeño, que se coloque en su foco. La ventaja aqui es bien clara, pues la pérdida de este excelente Microscopio se puede reparar à muy poca costa con otro equivalente, ò acaso mejor. Con este ins-

(**) O ponerlas en los lugares correspondientes.

instrumento descubrimos, junto con un mundo, que ignorabamos, nuevas razones para adorar, y conocer por todas partes la mano del Criador. Preocupados de una vaga imaginacion, ayudada acaso de los principios, y enseñanza de nuestros Maestros à cerca de la corrupcion, y generacion, dabamos à una materia vil el privilegio infinitamente honroso de producir animales, y plantas. Yo me guardaré muy bien de tratar de impiedad, ò de sacrilegio semejante Philosophia: pues el uso de las calificaciones odiosas nunca se modera con demasía; y siempre es justo, que à la critica le acompañe la piedad. Pero quitar à Dios, y atribuir à una fruta podrida, cocosa, ò gusanienta la gloria de producir un insecto, que dará despues otros semejantes à sí mismo, es decir, que el movimiento puede organizar un cuerpo, puede disponer un celébro, puede hacer que salgan de él tantos nervios, puede disponer, y ordenar musculos, puede construir un pulmón, un corazon, un estómago, y unas entrañas. El Philosopho, que enseña con semblante ceñudo, y grave la posibilidad de todas estas generaciones, no parece hallarse con perfecta disposicion, para recibir la Cosmogonia (**) de Epicuro? Pero no perdamos aqui el tiempo en arguir contra las causas segundas, que se agitan en las



(**) Modo con que se fabricó el Universo.

Escuelas, y contra su concurso directivo. Tomemos en lugar de esto un buen Microscopio en la mano. El echará por tierra todas estas vanas formaciones, ò producciones, de que se cree capáz à la putrefaccion, ò à la materia, y nos descubrirá por todas partes la accion immediata de una Sabiduría increada, que sin cesar lo está produciendo todo, ò que desembuelve de un dia para otro lo que crió desde el principio, y puso en pequeño, ò como en compendio, en las primeras semillas, para que se perpetuasen sucesivamente por toda la duracion de los siglos. El Microscopio nos muestra todos estos insectos, que salen de los huevos, (**) que los contenian. No hay planta, cuya semilla no se deja vér. Aun el hongo tiene la suya: y el estiercol, que le puede alimentar, jamás podrá llegar à engendrarle. Pero todavia se ha pasado mas adelante. Los polvos imperceptibles, que caen de lo alto de los estambres de las flores, al rededor de las borlas de la trompa, ò caliz, que se eleva sobre el pistillo, que encierra las semillas, vienen à ser en el Microscopio cuerpos de una figura regular, y constante en cada especie. Los polvos de las malvas son unas bolitas pequeñas, rodeadas de puas, como el Herizo,(**) que resguarda las castañas. Los polvos, ò semi-

(**) O semillas, segun otros.
(**) Horizo le llaman en las Montañas.

millas de la adormidera son unas bolitas, ò globitos transparentes, à excepcion de una mancha negra, à donde ván à reunirse todos los hilitos de una delicada, y pulida red en que están embueltos. Una escama de Lenguado, à quien nos haga despreciar su pequeñéz, y que al comerle, la pasamos sin percebirlo, es obra de una regularidad admirable. La extremidad, que une esta escama à la espalda del animal, está proveída de doce, ò quince brocas, ò puntas, por cuyo medio se ase à la carne del pez. No hay escama en pez alguno, que no esté tegida con mas gracia, y primor que la obra del Artifice mas industrioso. Los hilitos, que componen la escama del Lucio, ò Lobo aquatico, están hilados de distinta manera, que los que se admiran en la escama de la Carpa, ò de la Perca: siendo asi, que en todas las escamas de una misma especie, se vé invariablemente el mismo orden, y tegido: en la estructura, y fábrica de las plumas de las aves se halla la misma regularidad. En las fibras de la carne de tanta variedad de animales, en el compuesto de tanta multitud de maderas, en las figuras de las diferencias de sales, en todo quanto existe de una misma especie, desde el Cabo de Buena-Esperanza, hasta el Isthmo de Suéz, desde el Isthmo de Suéz, hasta el centro de la Tartaria; y fi-

nalmente, desde la Tartaria, y Tierra de el Labrador, hasta la Magallanica, se vé una figura constante, y una estructura invariable, à pesar de la diversidad de alimentos, y de la multiplicidad de circunstancias. Bien podrá la mezcla de las especies multiplicar, y aun perpetuar ciertas diversidades en la figura exterior, y en las inclinaciones de los animales; al modo que pasando los polvos de la flor de un Peral à el pistillo de las flores de otro Peral, se puede sacar una mezcla de sabor, y qualidades, que nos enriquecen con una nueva especie de frutas; pero el genero del animal, ò planta, es indestructible, y siempre permanece el mismo, sin que el movimiento de las causas accesorias haya podido mudar su sér, y fondo, y mucho menos el movimiento universal, cómo, pues, podrá tampoco formarlas? Esta verdad tan importante nos la pone el Microscopio à los ojos con una luz todavia mas clara, y distinta de la que teniamos antes, manifestandonos los polvos, y semillas, aun de plantas imperceptibles. Este uso de los polvos, empleados uniformemente en dár la fecundidad à las semillas en todas las plantas, muestra un designio general en la formacion de todo, y la variedad de la egecucion muestra todavia mas claramente, que ésta no es obra, ò impresion necesaria de un movimiento ciego, sino

no eleccion de una Sabiduría libre, que en algunas plantas reunió los polvos, y las semillas en el mismo tallo, ò pie; y en otras puso los polvos en un pie, y las semillas en otro; lo que ciertamente no pueden hacer, ni el movimiento, ni la atraccion. El Microscopio, que en cada ente, ò sér conocido, nos conduce de los mismos vasos, à las mismas fibras, y nos muestra despues en éstas los mismos filamentos, ò fibritas, que las componen, nos convence de una delineacion primordial, y de una organizacion, que en un mosquito, no menos que en todo el Universo, manifiesta una fábrica, que no puede tener otra causa physica, que Dios mismo.

No es aora tiempo, ni éste tampoco es el lugar de explicarle à V. m. Caballero mio, la fábrica del Microscopio, como ni de otras muchas, y admirables máquinas, que se inventan todos los dias. Yo me ofrezco à dárle à V. m. sus principios en las reglas de Geometría, y de Mecanica, que constituyen toda su certidumbre. No es dable aora tampoco seguir con una narracion mas extensa los sucesos de la Physica experimental, tanto en orden à los socorros con que se ha empeñado ayudar à nuestros oídos, y vista, como en los que nos ha procurado por medio de la anathomía, y observacion de las

par-

partes internas del cuerpo humano. La Quimica sola merece un estudio à parte. En orden à la Botanica se podrá formar un volumen razonable con sola la lista de los servicios, y utilidades, que cada dia nos hace, sacando à luz nuevos medicamentos, hermoseando nuestros jardines con nuevos arbustos de flores, enriqueciendo nuestras huertas con nuevas legumbres, y frutas; facilitando los medios de restablecer nuestras selvas (**) arruinadas; proveyendo al torno, à la entalladura, y taracéa de maderas del color mas rico, ò capaces de pulirse, y labrarse con mayor primor; franqueando à los Pintores, y Tintoreros semillas, agallas, frutos, hojas, maderas, raíces, y aceytes à proposito para perfeccionar los barnices, y para diversificar los ornamentos, que se buscan en los vestidos, en los muebles, y en el ornato, y hermosura de los Templos.

Por un solo rasgo se podrá formar juicio de la Botanica. Algunos hilitos, ò renuevos pequeños de Café, llebados con sus raíces del jardin de las plantas de Leydén à Java, y del de París à la Martinica, y despues à Cayenna, han empezado à producir millones; y han librado casi enteramente à Holanda del contagio del escorbuto, haciendo en ella universal, y popular el uso

(**) En lugar de selvas, ò bosques, pone *fuerzas* la traduccion Italiana.

uso del Café. Pero con mas brevedad, y acaso con mas perfeccion, propondré en pocas palabras los socorros, que nos participa, y de que nos hace dueños la Physica moderna, trayendo à la memoria los establecimientos de las ilustres compañias, que se aplican el dia de oy, como por estatuto, y ley, à trahernos estos bienes, y colmarnos de beneficios.

El felíz éxito de las observaciones, y experiencias de Galiléo, y de Torricelli empeñó en tiempo de Luis XIII. à una infinidad de curiosos à hacer en Francia semejantes tentativas. El peso, penetracion, y la singular claridad de entendimiento de M. Paschal, que habia adelantado mucho las mismas experiencias, hicieron que le buscasen los Physicos mas hábiles de aquel tiempo. Con ser tan mozo como era, se juntaban en tropas à oírle. (**) Poco à poco se formó una compañia entera de curiosos, que tenian regularmente sus conferencias en ciertos dias, y se comunicaban mutuamente los frutos de sus estudios particulares. Despues de M. Paschal los mas distinguidos de estos Sabios amigos eran M. M. Fermat, Robertval, Gasendo, Descartes, el P. Merseno, Minimo, y algunos Señores Ingleses. M. Oldemburg, que era de este numero, de buelta à Londres, introtro-

(**) La traduccion Italiana omite este punto totalmente.

trodujo en aquella Corte semejantes conferencias. Esta asociacion para unos estudios sólidos, y conocidamente utiles, encontró sin dificultad buen numero de partidarios entre la Nobleza de Inglaterra, no solo porque hallaban en ella medios para consolarse, ò no pasar por gente sospechosa en el tiempo tan critico de la dominacion de Cronwel; sino principalmente porque los Señores de esta Nacion miran como oprobrio la ignorancia, y no juzgan, que son felíces, sino quando se ocupan util, y racionalmente. Mas há de doscientos años, que Erasmo hacia el mismo elogio de la Nobleza de Inglaterra.

La utilidad manifiesta de estas asociaciones, ò juntas determinó casi al mismo tiempo à Carlos II, y à Luis XIV. à hacerlas estables, dando casa, fondos, y reglamentos à la Sociedad Real, * y à la Academia de las Ciencias. * Las Actas de estas dos Compañias son casi otras tantas experiencias annuas, y se puede decir, que se encuentra en ellas la mejor Physica que tenemos. A su egemplo se han formado sucesivamente las Academias de Florencia, Bolonia, Montpeller, Burdéos, Leipsic, y Berlin, y nuevamente las de Peteresbourgo, y Sevilla. Estas dos ultimas nos dán esperanza de lograr el conocimiento, que hasta aora nos falta, asi de las particularidades de el Norte de la Eu-

* En 1663.

* En 1666.

Europa, y del Asia, como sobre las de las dos Americas.

Todas estas compañias han sacado, y sacan todos los dias una infinidad de Observadores laboriosos, que en lugar de despreciar fastidiosamente, ò de ocultar, y hacer que aparezca como proprio, y nuevo lo que trabajaron sus predecesores, se aprovechan de ello, y nos dán, caminando de prueba en prueba, y de tentativa en tentativa, nuevas luces, y nos comunican nuevas verdades, hasta aora poco conocidas. La qualidad, ù ocupacion de Geographo, de Astronomo, de Botanico, de Geómetra, ò qualquiera otra que toma el dia de oy todo Physico, que quiere entrar en las nuevas Academias, es la profesion, que caracteriza el servicio, que se empeña en hacer al público. De este modo las Ciencias, que en otro tiempo eran indolentes, y fantasticas, han llegado à ser tan activas, y à estár tan estrechamente unidas con las necesidades de los hombres, como las Artes, y aun como las mecánicas mismas. A M. Hugens, Academico de las Ciencias, le debemos la perfeccion del Arte de los Reloges. El insigne Casini nos ha dado à conocer el anillo de Saturno, y quatro de las cinco Lunas pequeñas, ò Satélites, que le acompañan. La práctica de la Astronomía, que nos im-

porta mas que la theorica mas sublíme, ha llegado en sus manos à un punto de exactitud, y precision en que nunca se habia visto. * M. Jacobo Gregorio de Aberdon, Escoces, nos dió el año de 1663. la idéa de el Telescopio de reflexion, y éste es el que los Señores de París fabrícan con tan felíz éxito, asi en pequeño, como en grande, ò en Telescopios, tanto pequeños, como de primer orden. Algunos años despues M. Nevvtón nos dió à conocer las maravillas de la luz. M. Malpighi, Medico de Bolonia, fue el primero, que observó exactamente el modo con que se desembuelve progresivamente, asi el Pollo en el huevo, que le contiene, como los tallos en las semillas, y generalmente el tronco, las cortezas, y los botones en las baynas, que los encierran. M. Morland, y Geoffroi, guiados acaso del parecer de Seneca, y Plinio, explicaron con mas fortuna la proporcion, que tienen entre sí los polvos de los estambres de las flores con las semillas contenidas en lo inferior de el pistillo. M. de Tournefort, M. Ray, y M. de Jusieu, por medio de afanes, y cuidados infatigables, pusieron en orden el conocimiento de las plantas, horriblemente confuso, y erizado hasta ellos. Estos dos ultimos, sumamente amados del público por la extension de sus luces, tan útiles, como agra-

* Vease su Obra de *Optica promota*, impresa en 1663.

da-

dables, lo son todavia mas por su zelo en formar buenos, y hábiles sugetos. M. Lemeri nos ha servido muy bien por medio del Diccionario de Drogas, que compuso. M. Payor de Onzembray, M. Bonnier de la Mosson, el Caballero Hans Sloane, y el Duque de Borbón, por medio de sus ricas colecciones de curiosidades, tanto maritimas, como terrestres, de materias minerales, de intrumentos, y de máquinas de todas especies, han ayudado, y animado noblemente la Historia Natural, las Mecánicas, y aun todas las Artes. Sus Gabinetes son Almacenes verdaderos de la Physica, y presentan à los curiosos, no un espectaculo de diversion, y entretenimiento, sino una lista fiel, y cómoda de todo quanto le puede ser util al hombre, egercitar la curiosidad, y dár materia para otras tantas pruebas, y experiencias, como efectos, y producciones se hallan en todos estos tesoros.

Idéa de un buen Observador.

No basta, Caballero mio, haberle enterado à V. m. de los mejores, y mas hermosos descubrimientos de la Physica moderna, y haberle inspirado el gusto de la Ciencia, que júzgo mas à proposito para emplear noblemente el tiempo desocupado de un entendimiento juicioso. La historia, que acabo de referir à cerca de esta Ciencia, sería insuficiente, à no finalizarla con el retrato de un Ob-

servador muy à proposito, para que le sirva de modélo. Yo conozco uno, y V. m. le conoce tambien, pues muchas veces le he dicho, que si yo le divertia tal vez con algunas observaciones, no menos ciertas, que agradables, y deliciosas, era particularisimamente deudor de ellas à las obras de este Observador insigne.

El es Geómetra, porque sabe muy bien, que no se pueden hacer progresos grandes en muchas partes de la Physica, sin el socorro de la Geometría. Pero no es Geómetra siempre, no es como otros, Geómetra eterno, no siempre habla de lineas, ni afecta conversar, y computar públicamente siempre con el Algebra en la boca, quando no hallará sino tres, ò quatro Européos, que le entenderán, acaso. Quando lo necesita, echa mano à su estuche de Mathematicas, y fuera de necesidad, gusta, y desea manejar materias, que pueda entender qualquiera. Quanto toca de estas materia es nuevo, y expuesto con tanta gracia, y donayre, que aun las Damas, y Señoras gustan mucho de conocerle, y tratarle. Pero no pára aqui la generosidad de este Sábio; pues los objetos, que trata, y las materias, que elige, interesan, è instruyen aun à los Oficiales Mecánicos, y Artesanos.

Es insigne Observador, y ordena sus luces,

ces, y conocimiento mas à las cosas en particular, que à idéas universales; porque una larga experiencia le ha convencido, que solo hay incertidumbre, è inutilidad en la Physica general; quando por el contrario la consideracion, y examen de los objetos particulares guia casi siempre à descubrimientos ciertos, y à provechosas operaciones.

El carácter de su método de observar, es principalmente la desconfianza. La exactitud de sus averiguaciones toca en escrupulo: y en lugar de contentarse con la primera experiencia, por mas puntual que haya sido, y aunque la haya visto muy bien, mira, y buelve à mirar el mismo objeto, sin dejar cara alguna sin registro. La prueba, y experimenta tantas veces, y de tantas maneras, que con la confirmacion de su primer descubrimiento encuentra muchas veces de camino cosas nuevas con que enriquecer al pùblico. Se creerá, que paciencia semejante debe costar mucho à un entendimiento vivo, y deseoso de saber. Pero este exercicio le ha hecho tan perspicáz en las obras de la Naturaleza, que con una sola mirada descubre en qué está la dificultad, y en dónde hiere, por medio de la analogía, que unas cosas tienen con otras, que ya conoce del todo. Por los principios en que le confirmó una experiencia, colige claramente lo que le ha de

su-

suceder con otras. Los primeros movimientos que descubre en un insecto desconocido, le hacen pronosticar el fin, que podrá tener toda la operacion del animal. Pero sin embargo de vér cumplidas sus producciones, y de hallarse en la posesion de sus aciertos, piensa, que no ha visto cosa alguna, hasta haber reiterado, y variado sus experiencias muchas veces. Mira las cosas mas pequeñas en la Naturaleza como milagros, que no se deben admitir, hasta haberlos probado bien.

El blanco de sus observaciones, en quanto le es posible, le dirige siempre ácia las necesidades de el hombre. Bien sé, que algunas veces pone solamente los ojos en una honesta curiosidad, y ocupacion. Acaso no habrá que esperar sino la complacencia, y el gasto de divertirse en lo que nos enseña de el modo con que se forman las perlas, conchas, y piedras; del nacimiento, creces, y vejetacion del coral; de la luz, que echan de sí ciertas conchas; * de la republica de las Abispas, y del trabajo, ò labor de una multitud de insectos. Pero semejantes diversiones son à la verdad muy nobles: y se puede decir, que aun en esto es su fin la utilidad, porque un placer sabio, y una diversion inocente son una parte de nuestras necesidades, y se miran como alivios precisos à nuestra débil naturaleza.

* Llamadas Dactilos.

Fi-

Finalmente, este amabilisimo Sábio jamás nos pierde de vista. Al vér su cuidadoso afán en inquirir si ésta, ò la otra cosa podrá ayudar para que sean mas fecundos los sembrados; si esta tierra podrá franquearnos un nuevo tinte; si aquella aprovechará à los Herreros; si imitará la otra la porcelana; si tal determinada arena adelantará de algun modo la Arquitectura, ò servirá en los hornos, y fábricas de los vidrios; si estos, ò los otros medios conducirán à una Madre de familia à preservar sus telas, y vestidos de la polilla, ò à sus hijos de la mordedura fastidiosa de las chinces; se vé uno inclinado à creer, que siente saber cosa alguna de que no puedan sacar utilidad los hombres, ò algun alivio la sociedad. Estas menudencias no le envilecen; no recibe su Physica deshonra alguna por hallarse entre Herreros, por entrar en una Quesera, (**) ò bajar à una Cocina. Enseña con dignidad à una paysana como se debe dár à poca costa mano de barníz à un huevo, ò meterle en un poco de unto de Carnero, para que se conserve perfectamente fresco por muchos meses. (*a*) Mil ve-

(**) En lugar de *Quesera*, traduce el Italiano: *Toda especie de Oficios, aun los mas triviales.*

(*a*) Yo he experimentado, que un huevo fresco, cocido, como ordinariamente se cuece, se conserva sin alteracion un mes, y mas; porque condensandose la clara sobre los poros de la cascara, impide el que transpiren los licores. Metido otra vez este huevo mismo en agua hirviendo, como si no estubiera cocido, se buelve en leche, de la misma manera que el primer dia: lo que puede ser util para los enfermos en los meses de Diciembre, y Enero; y en todo tiempo, para el socorro de los pobres en los Hospitales.

veces mas gustoso estaría yo con haberles conseguido à los pobres Marineros un alimento tan sano, que con haber explicado la electricidad, por medio de una atraccion, que se disminuye en razon inversa del quadrado de la distancia.

No podia, carisimo Amigo mio, acabar mejor la Historia de la Physica, que combidando à V. m. à imitar en este estudio, y en todas sus averiguaciones, la precaucion, miras, è intentos de M. de Reaumur. Su amor al público, de quien yo soy una parte, es lo que particularisimamente me obliga à que le ame. No me mueve otro intento para quererle. Si hubiera nacido en Londres, ò mas allá de los Alpes, serían en mí igualmente vivos, y eficaces la estimacion, y el reconocimiento con que testificaría siempre mi amor, y aprecio de su trabajo. Pero el desinterés no podría en ninguna circunstancia ser mayor.

HIS-

# HISTORIA
## DE LA PHYSICA
### SYSTHEMATICA.
## CONVERSACION OCTAVA.

AUnque ordinariamente llamemos systhémas à las diferentes suposiciones con que han procurado Ptoloméo, Copernico, y Tycho Brahé dár razon del movimiento de los Cielos; pero no es esto lo que entendemos aqui por Physica general, y systhematica. De lo que tratamos, pues, es de aquella Physica, que intenta explicar el origen, y estructura íntima de todo el Universo. No se puede negar, que el proyecto es grande, y la idéa hermosa. Quatro, ò cinco Philosophos célebres, que se han exercitado en esto, formaron partidos numerosos, è introdujeron infinitas disputas en el Mundo. La historia de sus mismas pretensiones nos puede determinar à hacer eleccion del mejor partido, ò à quedarnos en perfecta neutralidad.

Los átomos de Epicúro.

Epicúro, renovando, ò acalorando las idéas de Leucippo, y Demócrito, juzgaba, que comprehendia muy bien, cómo unas particulas de materia de diferentes figuras, habiendo subsistido *ab æterno*, ò por toda la eternidad, se habian unido en cierto tiempo en el vacío; que caminando las unas en linea recta, y las otras en linea curba, se habian amontonado de diversa manera, y formado cuerpos, y espiritus; que la libertad del hombre era principalmente obra de los átomos movidos por una linea declinante de aquel punto recto, y cabal por donde habian de ir; que en suposicion de este movimiento, el acaso habia formado al Sol, poblado la Tierra, establecido el orden, que en una, y otra parte reyna, y fabricado de una misma masa todo el Mundo, y el ser, ò esencia inteligente, que sirve de espectador en él; (a) que no habia que imaginarse, que el Sol hubiese sido hecho para alumbrarnos, ni nuestra vista para vér; sino que habiendo nosotros descubierto, que el Sol podia servir para alumbrar, y que nuestros ojos podian servir para vér; empleabamos al Sol, y à nuestra vista en uno, y otro.

Es-

(a)..... *Ne-ve putes oculorum clara, creata*
*Ut videant. Sed quod natum est, id procreat usum,*
Lucrec. *de Rerum natura.*

Esta sublíme Philosophía fué puesta en versos Latinos por Lucrecio, comentada por el grande Scaligero, y por Sabios de todos Países; y traducida en todas las Lenguas, para dirigir las idéas de los hombres; en orden à.....

Pero, Caballero mio, yo empiezo à impacientarle à V. m. desde el principio de esta historia; y si los demás Artifices de systhémas, y cabezas de partido no tienen cosa mejor que dárle à V. m. como que le miro dispuesto à escusarme el que prosiga. Pero agraviariamos mucho à los otros en hacer juicio de ellos por Epicúro. Su systhéma, y los que se hacen en la casa de los locos, no se lleban mucho: y los habitantes de Abdére hicieron bastante justicia à uno * de los primeros Artifices de este hermoso edificio, embiandole à Hypocrates, para que le curase el celébro, ò pusiese los sesos en su lugar.

* Demócrito.

Aristoteles, y sus partidarios juzgan que el Mundo está compuesto de una materia primera, que no tiene, segun dicen, forma alguna, y que puede recibir todas las formas; de ésta, añaden, salieron los quatro elementos, que componen todos los cuerpos, y en ella se resuelven todos, ò ván à dár como en ultima resolucion, y analysis.

El Mundo de Aristoteles.

Entre esta materia primera, y los atomos yá hay alguna diferencia. Pero Epicúro, y Aristo eles concuerdan en admitir desde lue-

go un primer fondo de materia indeterminada, y capáz de entrar en todo genero de estados, y compuestos.

El Mundo de Gasendo.

Gasendo buelve à tomar los atomos, y el vacío de Epicúro, para construir su Mundo; mas con esta diferencia, que los pone en la mano de Dios, que les dá el movimiento, curso, y disposicion, segun los sabios consejos, y determinaciones de su providencia. Esta Philosophía nunca ha ofendido à nadie, por lo que mira à la Religion, pues no la agravia en cosa alguna. Pero tambien aqui nos hallamos con un sér, ò fondo de cierta materia vaga, que además de no tener regularidad, ni determinacion alguna, se podrá acomodar indiferentemente en un cuerpo, ò en otro, segun quieran manejarla, componerla, desunirla, y bolverla à poner en otras masas diversas.

El Mundo de Descartes.

Descartes abomina del vacío, y quiere, que su Mundo todo esté lleno, aunque no sea dable algunas veces conciliar la libertad de el movimiento con esta plenitud tan exacta. El modo con que concibe la creacion de su Mundo, es éste. Dios crió al principio una masa immensa de materia homogenea; esto es, sin mezcla de materias diferentes. Todas las particulas de esta materia, afirma, que son duras, y cúbicas, ò à lo menos angulosas. Despues imprime à estas par-

Vease el tratado de la luz, y los principios.

ti-

ticulas dos movimientos: uno con que hace rodar la mayor parte sobre su centro particular, y otro con que diversas masas de estas particulas, ò elementos, gyran al rededor de un centro comun, dandole à este movimiento, ò à las particulas, que le tienen, el nombre de torbellino. Hecho esto, todo está compuesto yá, segun Cartesio. De la frotacion de estas particulas rotas, ò rozadas, por tropezar unas con otras en sus ángulos, ò esquinas, se formará presto un polvo muy delicado, à quien llama el primer elemento, ò la materia, sutíl. Quitados yá aquellos ángulos, queda una materia globulosa, à quien llama segundo elemento, ò la luz. Y como no todos los ángulos se redujeron à aquel menudisimo polvo, queda otro polvo macizo, estriado, y ramoso: à éste llaman tercer elemento, y de él asegura, que se formará todo genero de masas. Este cahos, salido de la mano de Dios, se ordena, segun Descartes, en virtud de la continuacion de los dos movimientos, que Dios imprimió en él, y de esta masa movida se viene à hacer un Mundo semejante al nuestro, *en el qual, aunque Dios no ponga orden alguno, ni proporcion* (son palabras suyas) *se podrán vèr todas las cosas, asi generales, como particulares, que se vén en el verdadero Mundo.*

V. el Mundo, ò tratado de la luz.

Los Alquimistas, para ponerse en estado de

Los principios de los Alquimistas.

de hacer oro, y de preparar el *restaurante*, que impide la muerte, ò à lo menos, segun sus idéas, alarga mucho la vida, se han visto obligados à estudiar el fondo de la Naturaleza, y creyeron, que le habian hallado en la Sal, Azufre, y Mercurio, con algunos otros ingredientes, en que no concuerdan todavia, y que eran los elementos immediatos de que se componen los metales, y todos los demás cuerpos; pero que habia realmente una materia primera, que tomaba todo genero de formas, como todos los Sabios de Egypto, y Grecia, y todos los Philosophos de todas las edades lo aseguraban. Que esto supuesto, lo que faltaba, era trabajar en esta materia primera, usando de ella con toda especie de moldes, haciendo diversidad de modélos, y dandole cierta disposicion para sacar el oro, lograr las piedras preciosas, y el *Elixir* (**) vivificante.

Hasta aqui vé V. m. Caballero mio, un consentimiento perfecto entre todas estas sectas de Philosophos à cerca del punto principal. Todos vienen à dár, aunque con terminos diferentes, à un cahos de materia primera, y de particulas innumerables, que no son, ni oro, ni plata, sal, semilla, fruto, ni cosa alguna determinada; pero que servirán para com-

(**) Elixir es lo mismo entre los Quimicos, que la substancia mas sutil, interna, y especifica de cada cuerpo. Llamase asimismo Quinta-Esencia. Veanse los Dic. Cast. el de Cesar Odin, y de las Cienc. y Art.

componerlo todo por medio de combinaciones, y mezclas; de modo, que hecha la separacion, vendrán à parar en lo que eran, como en ultimo resolutivo. La unica diferencia, que encuentro entre ellos en este particular, es, que los Alquimistas son mucho mas juiciosos que los demás, y usan mucho mejor de su ciencia. Los Aristotelicos, y Corpusculitas están siempre prontos para disputar à cerca del lleno, ò del vacío, de la materia, y la forma, de los principios, que constituyen los cuerpos, y del ultimo resolutivo, ò termino en que se resuelven; y todo à la verdad, sin mucho fruto, y sin liquidar cosa alguna. (**) Batallan entre sí à cerca de el modo mas conveniente en ordenar la materia, como si se tratára de criar el Mundo, ò gobernarle. El Mundo está yá hecho: sin sus pareceres sigue su camino; debieran, pues, ocuparse estos Sabios en las Escuelas en questiones de que sacase el público utilidad. (**) Los Alquimistas ván mucho mejor à su asunto. Y arguyen de esta manera. Segun Aristoles, Epicúro, Gasendo, y Descartes, oro, y arena son una misma materia en su origen. El insigne Descartes, qui-

(**) Todo esto se entiende ejecutado sin la moderacion, que dejamos notada arriba.

(**) El Italiano traduce este punto asi: Toda su ciencia, pues, se dirige à llenar las Escuelas de disputas, sin sacar la menor utilidad. Y à la verdad, esta traduccion es mas conforme, y genuína que la otra, al sentido del original.

quitando las esquinas à sus cubos, ha visto nacer de ellos al Sol, al oro, y à la luz misma. Pues à mover la arena, à bolverla, y rebolverla: rompamosle las esquinas: deshagamosle los ángulos à fuerza de frotaciones, y fuego: quitemosle esta forma accidental, que la hace arena, y hagamosla, por medio de la destreza, y agilidad de nuestras manos, por medio de una dichosa transmutacion, que venga à ser oro. Qué felicidad tan grande para la sociedad, si llegamos à dárle à la Naturaleza esta buelta! Si todos los Philosophos systhematicos discurren bien à cerca de la materia primera, que es como lazo amistoso, que los úne, y en que convienen; parece que los Alquimistas discurren mejor en poner, siquiera, estas especulaciones en práctica, y en hacer, que esta materia, que puede, segun tantos Sabios, ser oro, lo sea en sus manos, atormentandola à puras frotaciones, y fuego, hasta sacar de ella el oro, y la immortalidad.

Pero por desgracia, y con poco honor de los Philosophos, los Alquimistas mueren, y no solamente mueren, sino viven menos que los otros: la mayor parte de ellos se consume, y seca entre hornillos, y entre exhalaciones homicidas. Pero en lo que mira à arruinarse à golpe cierto, y con seguridad absoluta, se arruinan, y destruyen

to-

todos ellos. La poca utilidad, que han sacado hasta aora los Alquimistas con tanta multitud de tentativas, prueba la poca seguridad que hay en estas Ciéncias humanas, y nos exonéra de otro examen, que sería bastante molesto: la vida es corta, y las obligaciones, que tenemos que cumplir, son muchas, para que nos ocupemos en desperdiciar el tiempo. (**)

Para conocer el error grande de los Philosophos systematicos, basta saber, que construyen el Mundo con una materia informe, que al principio no era agua, fuego, metal, tierra, ni cosa alguna de quantas registramos el dia de oy, y que despues por medio de el movimiento vino à ser todo lo que vémos. Una experiencia constante les muestra à todos, si lo quieren vér, que para hacer desembolver, y dár aumento à las especies pasageras, que mantienen la Scena de el Mundo en la duracion de los siglos, preparó Dios una multitud de naturalezas, ò elementos simples, que jamás han salido de una materia primera, que no sea en sí estos elementos mismos; que estas naturalezas no tienen otra causa immediata de su formacion,



(**) El Italiano traduce este punto asi: La inutilidad de las tentativas prueba la falsedad del principio de los Philosophos, y nos dispensa de entrar en el fastidioso examen de toda la Physica imaginaria: la vida es muy corta, y tenemos demasiadas obligaciones con que cumplir, para gastar en estudios tan frivolos el tiempo. Y el original no se diferencia en mucho.

que al mismo Dios, que no pasaron de algun estado primero à otro segundo, que son invariables, al modo que el que les ha dado el sér; que ningun movimiento puede jamás alterarlas, mudarlas, convertirlas en otras naturalezas, ni resolverlas en otra cosa distinta de lo que son; que igualmente son indestructibles, è ingenerables por causa humana. Y pues el movimiento mas terrible, y rápido no puede obrar nada en ellas el dia de oy, de modo, que dejen de ser lo que son, no deben su naturaleza à transmutacion alguna, que se les haya dado por medio de el movimiento. Por lo que voy à decir, se podrá formar juicio de esto. Tomese oro refinado, y apliquese al fuego mas activo, y eficáz: el oro se fundirá, y meses enteros se estará líquido. Aora bien, un fuego violento, que, segun los Cartesianos, no es otra cosa, sino movimiento violento, debería desde lugo causar en esta materia, como en el principio del Mundo, alguna corta novedad siquiera. Ciertamente, que mas facil era, que se destruyése este oro, que el que se formáse. Pues si esto es asi, por qué el movimiento, que de la materia primera sacó el oro, no puede aora, à fuerza de aumentos, y graduaciones, destruir este oro mismo en el crysol, ò convertirle en algun nuevo sér, ò ente, ò reducirle por fin à un poco

co de materia primera? No vén aquellos Philosophos, que toman à su cargo idéas metodicas (segun las quales se ordena todo en las Escuelas) por realidades, que subsisten en la Naturaleza, siendo asi, que solo se hallan en sus imaginaciones? Piensan en una materia en general; despues en materias determinadas, y especiales: y qué, creen por esto, que haya aora, ò que haya habido jamás una materia generál? Por cierto que son dignos de admiracion; y mas si los miramos empeñados en buscar el analysis del oro, y reducirle à sus principios, hasta llegar à encontrarse con un pedazo de la materia primera. El mismo fruto se sacaría de hacer analysis de varias flores en la hornilla de los Quimicos, con la esperanza de encontrar en la ultima resolucion una flor en general en el suelo del recipiente.

Apliquese asimismo al fuego la arena, el cieno, el Mercurio, ò el metal, que se quiera: la arena se hará vidrio por medio de la union, y trabazon, que adquiere en el fuego: y despues de haber estado años enteros en la vasija del Vidriero, será siempre vidrio. El cieno parará en cal, ò en cenizas, y despues de todas las desuniones posibles, no será otra cosa, que ceniza, y tierra muerta. El mercurio, mezclado con el azufre, y con todas las drogas imaginables,

se hará una masa de Cinabrio, ò tomará qualquiera otra forma. Mudará de apariencia, pero no de sér: no se habrá destruido, ni mudado. En tanta diversidad de figuras, siempre será lo que fué. Y el fuego nos le bolverá à dár como le tubimos al principio. Esto mismo sucede con los metales. Atormentense quanto se quiera; dénseles todos los movimientos, y alteraciones imaginables, con fuego, con aguas fuertes, ò con otros disolventes. Nada los hará mudar de naturaleza un solo instante. Si entregamos una lamina de hierro, para que la roa, y deshaga, al agua fuerte, en que se haya disuelto yá una cantidad de plata, como no puede elevar las particulas de los dos metales à un tiempo, aunque por no verse la plata, se creyó, que se habia convertido en licor, nos la restituirá enteramente precipitada al fondo del vaso. No hubo transmutacion alguna en la plata, solamente estaba encondida, y nadando sobre los globulitos del líquido, à causa de la division de las partes metálicas; pero estas particulas, aunque menudisimas, son lo que eran antes, quando componian aquella masa primitiva, que le entregamos al agua fuerte. El Minio (***a*) con que se coloréa el Lacre, (***b*) se hace con plomo. El me-

(***a*) O Bermellón. Vease el Dic. de las Cienc. y Art. de París.
(***b*) Vease el Dic. Economico de M. Noel Chomel, pal. *Cire de Espagne*, en donde se dá la dosis, y forma de hacer el Lacre con perfeccion.

metal es cierto, que no se vé: con que se imaginará destruído, ò convertido en otra naturaleza. Pues no es asi; en el Minio está todavia, aunque dividido, y disperso. Sus particulas nada han variado: y si se quema una obléa à la llama de una bugía, de modo, que se reciban en un papel las cenizas, se verán todas las particulas de plomo fundidas, y acercandose unas à otras, como riachuelos, que se ván à unir, forman, quando se enfrian, y consolídan, diversas ramificaciones resplandecientes, y faciles de discenir, aun sin Microscopio. El oro, y los metales, que se extrahen de los materiales en bruto, en que no se vé yá seña de metal alguno, no se forman en los materiales de que se sacan, sino que pasando el agua por diversos minerales, los rae, y arranca, esparciendolos despues por todas partes. De esto proviene el oro, que se encuentra en algunos rios, y entre las arenas mismas. De esto, el hierro, que se halla en la arcilla. Este es tambien el principio de aquellas particulas de hierro, que se pegan à un cuchillo tocado al Imán, al rebolver con él las cenizas de las plantas, ò de la carne, ò entrañas de los animales. Estas particulas metalicas, salinas, terreas, arenosas, aqueas, igneas, mercuriales, y otras muchas, igualmente elementales, ò simples, ván, vienen, se mezclan, se separan,

ran, y forman masas diversas, de modo, que aparecen debajo de habitos, y de semblantes muy varios; se ocultan, y se descubren; pero, como quiera, el oro, el hierro, la tierra, el agua, la arena, el fuego, el mercurio, y en una palabra, toda especie de materias simples, tanto en grande, como en pequeño, ò sean pocas, ò sean muchas, siempre son la misma cosa que fueron, sin transmutacion alguna, que no sea pura apariencia: cada naturaleza de estas es su materia primera. Y al modo que el movimiento mas violento, y vário no puede resolverlas en otra cosa, que en lo que son, ni variar su naturaleza, asi tampoco le deben su estructura al movimiento recto, circular, ni obliquo. Todas salieron como el Mundo mismo, immediatamente de la mano del Criador. Son en sí, no aquello que vienen à ser por medio de las combinaciones de diversos movimientos, sino lo que quiso Dios desde el principio que fuesen, para servir à la formacion de los cuerpos compuestos, à que las destinaba su infinita Sabiduría. No se hace oro, ni crystal de nuevo: unicamente se junta, estiende, y dispone lo que yá habia. El movimiento, pues, que jamás ha podido producir el mas minimo grano de crystal, ni de oro, mucho menos habrá podido producir una tierra con sus habitadores, una Atmos-

phe-

phera, y un Sol. Es verdad, que el movimiento conserva el Mundo; pero no le puede ordenar, à la manera que el muelle de un relox, y el cuidado de dárle cuerda todos los dias le hacen andar regularmente; pero no le pueden construir. Por esta causa es muy proprio de un sabio Physico estudiar los movimientos, que mantienen la Naturaleza, pues son verdaderos, regulares, y constantes. Pero es abusar de su razon, es despreciar la experiencia, y quizá es renovar secretamente las locuras de los Epicúreos, atribuyendo al movimiento, impreso à la materia, el poder de formar un Mundo. Tan imposible le es al movimiento formar un Mundo, como le es evidentemente imposible formar un grano de hierro.

Pero yá que no sacamos mas fruto, que perder el tiempo en remover, y traher de una parte à otra los átomos de Gasendo, y en hacer dár buelta à los cuerpos angulosos de Descartes, quizá harémos mas fortuna en el Norte, quizá nos tendrá mas cuenta registrar las potencias atractivas, centrípetas, y centrífugas de los Philosophos de aquellas partes. Vámos, pues, allá.

La diferencia que hay entre el systhéma de Descartes, y el de Newton, es, que el primero emprende dár razon de todo; pero el otro, confesando modestamente, que no Systéma, ò parecer de Newton.

co-

conocemos el fondo, ò esencia de la Naturaleza, solo pretende aclarar, ò ilustrar un punto de hecho, sin meterse en sondear su causa. Pero como este solo punto se estiende, y difunde, segun él, por toda la Naturaleza, su systéma viene à ser por este medio una especie de Physica general. La pesadéz, que hace caer los cuerpos, segun Descartes, no es distinta de la accion de los fluídos en que son llebados, y se mueven los Planetas: porque todo cuerpo, movido, y obligado por los cuerpos, que le rodéan, à describir una linea circular en lugar de una recta, hace incesantemente esfuerzo para alejarse de el centro: de donde proviene, que quando las partes del torbellino encuentran cuerpos, que no tienen fuerza centrífuga (ò conato à alejarse del centro) ò si la tienen, es menor que la del torbellino, ò vortice, que encuentran, se vén obligados à bajar ácia el centro. De suerte, que la precipitacion de los cuerpos graves ácia el centro, no es sino la accion de los cuerpos mas activos, que tienen tendencia à evitarle, ò à huir del centro ácia donde impelen à los que pueden menos que ellos.

M. Newton piensa lo primero, como Descartes, de quien lo habia aprendido, que todo cuerpo persevera en su estado de quietud, ò de movimiento, hasta que alguna nue-

nueva fuerza le saque, ò aparte de este estado.

Lo segundo, piensa Nevvtón haber observado en toda la Naturaleza, y este es el punto distintivo de su systéma, (**) que todos los cuerpos son atrahídos los unos ácia los otros à proporcion de su distancia, y de su masa; que tienen tendencia mutua, y pesan los unos sobre los otros; que el Sol tiende, ò tiene tendencia ácia la Tierra, y la Tierra ácia el Sol; pero que siendo éste incomparablemente mayor, solo se descubre, que la Tierra se acerca à él; que la Tierra de la misma manera tiene tendencia ácia la piedra, que se ha separado de ella por medio de la proyeccion, que la piedra la tiene ácia la Tierra, ò, por mejor decir, que la piedra atrahe à la Tierra à sí, como la Tierra atrahe à la piedra; pero que atrayendo mucho mas la Tierra que la piedra, porque cada qual atrahe en razon de su masa, ò segun la masa que tiene; y siendo la



(**) Algunos niegan, que al parecer, ò doctrina de Nevvtón se le dé con propriedad el nombre de systhéma, quieren que páse por experiencia, y como cosa determinada, y notoria; pero à la verdad, aunque él fue gran Geómetra; en razon de Physica, que es lo que aora tratamos; como systhéma no sea otra cosa, que *la supósicion de uno, ò muchos principios, de que se sacan algunas consequencias, sobre que se establece una opinion, una doctrina, ò un dogma*, no hay por que se extrayga de la razon de systhéma, ni por que se le conceda algun privilegio, quando el sentir de muchos Sábios, que poco mas hace la Physica de Nevvtón, que reproducir las qualidades ocultas del Phylosopho: y como quiera introduce en todo, una especie de mysterio que fatiga. Vease el Dicç. de Math. de Saverien.

de la piedra tánto menor que la de la Tierra, de aqui es, que no deja ésta su lugar, y la piedra es quien la viene à buscar, ò la que se vé como arrastrada por la potencia atractiva con que obra en ella la Tierra.

A esta accion, que piensa Newtón descubrir, y registrar en todas las partes de la Naturaleza, entre todos los cuerpos que la constituyen, la llama *Atraccion*, y la dá por un efecto, que reyna en todo el Universo, sin que pueda señalar otra causa de él, que la voluntad de Dios, que la ha ordenado, para animar, ò dár movimiento à toda la Naturaleza. Y asi, dice, que moviendose la Tierra al rededor del Sol, se apartaría immensamente de este Astro, si se moviera solamente, y no se hallára atrahída ácia él. Del mismo modo, si la Luna obedeciera sin obstáculo à la ley del movimiento, que la conduce, se apartaría, y huría de la Tierra, hasta que finalmente llegase à desaparecer. Asi por el contrario, si la Tierra no obedeciera sino à la ley de la atraccion con que la tira el Sol ácia sí, se acercaría tanto à él, que se precipitáse en su fuego: como tambien si la Luna se hallára solamente atrahída, cayera sobre la Tierra. En una palabra, la ley del movimiento, y la ley de la atraccion se templan, y modifican mutuamente; pues la ley del movimiento diri-

ge

ge en linea recta à los cuerpos; pero la templa la ley de la atraccion, inclinandolos à una linea curba. En esta suposicion, al moverse la Tierra en linea recta, segun la ley del movimiento, separandose del Sol, la atrahe este Astro ácia sí por la ley de la atraccion, sin dejarla separar mas de lo que conviene. Viendose, pues, sin intermision alguna mandada por dos potencias contrarias, de las quales la una le aparta del Sol, y la otra la acerca à él, describe, segun este systéma, una linea curba al rededor del Sol. Newtón demuestra, que esta linea debe ser elyptica, ò que se acerca à un ovalo. Esto mismo le sucede à la Luna; haciendola huír de la Tierra la regla con que debe moverse en linea recta, y obligandola à acercarse la segunda ley con que la Tierra la está atrayendo ácia sí; y de este modo circúla al rededor del cuerpo terrestre, sin desaparecer de su vista. Asi se explíca tambien la fuerza centrífuga, y la fuerza centrípeta, refrenandose la una à la otra: y la Luna, que se vé atrahída ácia la Tierra, como centro de su movimiento, por la fuerza centrípeta, que la precipitaría sobre nosotros, se halla detenida por razon de la fuerza centrífuga, que la aleja de la Tierra: viendose de este modo obligada à correr su orbita por la impresion opuesta de estas dos

fuerzas. Luego examina Nevvtón quál sería la medida del movimiento de la Luna, si empezára à caer à la Tierra desde lo alto de su orbita, despues de haber perdido su fuerza centrífuga, y de hallarse entregada absolutamente à toda la atraccion, que la Tierra exerce sobre ella. Por una parte sabemos la distancia que hay desde la Luna à la Tierra; y por otra quánto dura su rebolucion: con que se puede saber muy bien, qué parte, ò porcion de su orbita anda en un minuto la Luna. La Geometría enseña, qué espacio correría la Luna en línea recta, si cayera ácia la Tierra, en virtud de la fuerza que le hace correr este arco, ò porcion de su orbita. Habiendo despues establecido, que la atraccion se disminuye con la misma proporcion, que se aumenta el quadrado (a) de la distancia. Halla Nevvtón por sus cálculos, que si la Luna cayera del parage en que está, correría primeramente quince pies en un minuto; y que cerca de la Tierra, en virtud de la misma ley, correría en un minuto tres mil y seiscientas veces quince pies. Examinando finalmente los espacios, que

(a) Llamase quadrado un numero multiplicado por sí mismo. Si el intervalo, ò espacio que hay de la Tierra à la Luna, está dividido en tres partes, la parte 1 tiene por quadrado 1, la parte 2 tiene por quadrado 4, la parte 3 tiene por quadrado 9. Y asi, como la atraccion se disminuye, como se aumenta el quadrado de la distancia, obrará como 9. en la primera parte, como 4 en la segunda, y como 1 en la tercera.

que corre cerca de la Tierra, una masa de madera, ò de piedra, que se deja caer à ella, concluyó de lo que la experiencia nos enseña de la caída de los cuerpos, que una piedra en un minuto correría en las cercanías de nuestro globo tres mil y seiscientas veces quince pies. Luego la Luna, desprendida de su orbita, obedecería à la misma ley, que precipita à la piedra. Y por consecuencia necesaria, si la piedra fuera llebada hasta la orbita de la Luna, y abandonada desde esta altura ácia la Tierra, correría quince pies en un minuto. Luego la atraccion es lo mismo que la pesadéz.

M. Privat de Mollieres, de la Academia de las Ciencias, sigue, ò conserva en sus lecciones de Physica el fondo, y substancia de las observaciones de M. Nevvtón. Admite todas las pruebas, que afirman, que la misma causa, que hace gravitar una piedra ácia la Tierra, hace gravitar la Tierra ácia el Sol, y la Luna ácia la Tierra. Pero dá à este efecto una causa muy distinta de la que imaginó Nevvtón. El Academico Francés admira la exactitud del systéma geometrico del sábio Inglés; pero le halla incompatible con el plán de la Naturaleza: y se ofende de un principio, que hace de nuestro mundo un todo, cuyas partes están mas descarnadas, y menos unidas, que las de un esque-

le-

leto. Le parece, que todas las idéas, que tenemos de las mecánicas, quedan echadas por tierra con esta atraccion ideal, que, segun los Partidarios del Geómetra Inglés, obra reciprocamente en cuerpos separados por un grande vacío, y los hace gyrar en la nada, sin unirlos con trabazon, ò lazo intermedio alguno. M. de Mollieres se buelve en esta suposicion al turbillón de M. Descartes, cuya existencia le parece casi palpable en la Naturaleza. Y aunque es verdad, que le acomoda, ordena, y aun funde de nuevo, saca de este turbillón, ò vortice todos los efectos, que le pareció à Newtón que veía, y de este modo reconcilia de alguna manera las dos Escuelas enemigas.

El turbillón, pues, de Mollieres no está compuesto, como Descartes lo habia imaginado, de globulos duros, è inflexibles; sino de turbilloncitos, cuyas particulas conservan sin interrupcion alguna, cierta tendencia à alejarse de su centro proprio, al mismo tiempo que el todo tiene la de apartarse del centro comun. Un cuerpo sólido, como la Luna, ò la Tierra, metido en este turbillón, debe ser movido, y transportado por él, dejandose llebar desde luego ácia donde el torbellino quiere, y segun su impulso. Pero como las partes de la masa, ò cuerpo sólido, que ván dentro del torbellino, estén estrecha-

men-

mente unidas, y en quietud, no hacen por sí mismas esfuerzo alguno para moverse, ni tienen otro movimiento, sino el que le comunica à todo el cuerpo del Planeta el torbellino en que náda. Pero los globulitos duros è inflexibles, que componen el turbillón, tienen dos movimientos, y exercitan dos conatos; pues lo primero tienen una tendencia, que los obliga à hacer fuerza para apartarse del centro comun, desde que se vén, como obligados por los turbillones, que los rodéan, à moverse en linea circular: y lo segundo, todas las partículas de estos globulos hacen en pequeño, ò, segun su volumen, al rededor de su centro, lo que los globulos mismos, que constituyen, hacen en mayor, ò en general al rededor del centro comun. De estas dos tendencias resultan dos fuerzas, que apartan de su centro al torbellino mas poderosamente, que lo que el movimiento, impreso en el Planeta, aparta en el centro de la Esphéra al Planeta mismo. Aunque tambien el Planeta, que vá dentro del turbillón, tiene su fuerza centrífuga, à causa del movimiento circular, que recibió; pero como las partes, que le componen, permanecen en quietud, es menor la fuerza centrífuga del Planeta, que la del turbillón en que vá; pues el turbillón la duplíca por razon del movimiento de los pequeños tur-

bi-

billones, que le componen, y huyen del centro comun, y por razon de las partes constitutivas de estos mismos pequeños turbillones, que huyen, y evitan el centro proprio. Este exceso de fuerza centrífuga, en la materia del turbillón, respecto de la fuerza centrífuga del Planeta, debe prevalecer; y asi, teniendo el Planeta menos tendencia à apartarse del centro, que la materia, que le ha impelido, y apartado de él; se seguirá, que la Tierra se acercará poco à poco al Sol, y la Luna caerá sobre la Tierra. En una palabra, M. de Mollieres solo empléa una accion, ò causa, para formar la fuerza centrífuga del turbillón, y para hacer que los Planetas, y todos los cuerpos macizos gravíten ácia un mismo centro: y Nevvtón pone dos acciones distintas, conviene à saber, el movimiento impreso generalmente à todos estos cuerpos; y además de eso otra potencia, ù otra ley (à que dá el nombre de *Atraccion*) que los pone à todos à acercarse, yá con mayor, yá con menor velocidad, à proporcion de sus masas, ò de sus distancias; siendo asi, que no se necesita de esta segunda potencia al mismo tiempo, que aun apenas se puede concebir.

Despues de habernos ayudado M. Mollieres, por medio de su ingeniosa explicacion de la pesadéz, à comprehender las dos fuerzas cen-

centrífugas de los turbillones, y la tendencia eficáz de los cuerpos macizos, y pesados ácia el centro comun de esta sola fuerza, y accion simple, y unica, nos deja aún en la espectativa de lo que empleará para sostener los Planetas en su orbita, impedirles caer à este centro, de modo, que se cayga la Tierra en el Sol, ò nos hallemos un dia los hombres con la novedad de venirnos à vér la Luna. Pero es facil preveer, que en las lecciones, que nos prepara, empleará diversos turbillones, ò à lo menos diferentes Atmospheras, colocadas al rededor de los Planetas, para hacerlos rodar los unos sobre los otros, sin caer, como globulos de diferentes materias, que se hollan, comprimen, y ceden, achatandose, ò hundiendose un poco al rodar los unos sobre los otros, sin que puedan acercarse sus centros, no obstante la tendencia mutua, que tienen para esto, y que les comunica el impulso de los turbillones, que los cercan.

Esta explicacion de M. de Mollieres es tanto mas digna de recibirse, quanto se puede usar de ella, no para emplearla en criar el mundo, sino para dár à entender sus caminos, y conservacion, y para explicar con su modo de pensar muchos casos particulares, y phenomenos estraños, que ocurren en la Naturaleza: pongo por exemplo, el flujo, y reflujo del Mar con la

presion de la Esphera de la Luna sobre la de la Tierra, el desordenarse los Satélites de Jupiter con la presion de la Esphera de Saturno sobre la de Jupiter, las atracciones, y expulsiones de los cuerpos electricos por razon de las pequeñas Atmospheras, que adquieren, ò pierden, segun el modo diverso con que los tocamos, las disoluciones, y fermentaciones de la Quimica à causa de la diversidad de fuerzas en los turbillones sutíles, y delicados de que se componen los líquidos, y que no pueden quedar, ni aparecer en quietud, hasta que se ponen en equilibrio despues de una larga agitacion, ocasionada por la desigualdad de los esfuerzos, que hacen, y del conato, que ponen.

Aora, Caballero mio, evitarémos el entrar en la narracion estensa de los systhémas, que han imaginado à cerca de la pesadéz de los cuerpos, Hugens, Bulfinger, Bernoulli, y otros muchos. Todos ellos miran à un punto, que se reduce à exponer la mecanica del Universo. Si se le pide la explicacion à una multitud de Physicos, que se usan, todos juzgarán, que la han dado, y que nos comunican al mismo tiempo una Physica, tanto mas estimable, quantos mas cálculos, y Geometría emplearen en ella. Pero muchas veces hay demasiada distancia de la Arithmetica, y Geometría, hasta la Physica. To-

dos

dos estos Calculadores infatigables, aun partiendo muchas veces de un mismo principio, nos conducirán à sumas muy diferentes, à mecanismos muy diversos, y à otros tantos systhémas quantos Calculadores hubiere. Pues qué será, si de este punto queremos pasar à la explicacion del juego, y estructura íntima de las demás partes del Universo? Entrar en estas opiniones systhematicas, sería dejar el Espectaculo de la Naturaleza, y perder de vista el uso cierto, y la práctica, à que podemos recurrir conforme necesitemos: en lo qual consiste nuestra verdadera Physica. Fuera de esto tenemos tambien otra razon, que nos debe hacer desconfiar de los systhémas: es, pues, que por especiosos, que à primera vista parezcan, en aplicandolos à efectos particulares, casi siempre sale la práctica ridicula, è infelíz. Usémos, pongo por exemplo, el systhéma de la atraccion en el phenomeno del Imán, en que parece, que havia de servir mucho, y probar bien, ò en la electricidad, ò en lo que se llama fermentacion; y encontrarémos, que el principio por donde nos gobernamos, nos desampara por todas partes; y no nos dá inteligencia de cosa alguna. De este modo se vé uno reducido à variar las atracciones, como los efectos. Aqui se vé una atraccion, que obra por razon de toda la profundidad de la masa.

Allá otra atraccion, que no obra, sino con la mas delicada superficie de los cuerpos. Que sean delgados, ò grnesos, cierta atraccion es siempre la misma en ellos, siendo asi, que otra atraccion varía, como la magnitud, y tamaño de los cuerpos. Quién ajustará estas medidas? Pero sobre todo, estos atraccionarios, por decirlo asi, ò apasionados de la atraccion, estaban como encantados con la que veían, ò pensaban que veían en los cuerpos electricos. No era dable dejar de vér en la electricidad esta atraccion; obraba perfectamente, como en los Planetas, disminuyendo en todo el cuircuíto sus fuerzas, à proporcion, que se aumentaba la distancia. Pero por desgracia un Philosopho experimental ha venido à descomponerlo todo: y atando una bola pequeña de madera à la extremidad de una cuerda de mil, ò de mil y doscientos pies, ha encontrado, que si se pone un tubo electrico en el medio, y aun al principio de una cuerda tan larga como es ésta, se pegan las limaduras, ù hojitas de oro, puestas al otro cabo de la bola de madera, à la bola misma, con tanta facilidad, y prontitud, como si la electricidad obrára à un pie de distancia del tubo. Uno de nuestros mas sábios Newtonianos ha hecho mil experiencias con el Imán, y al cabo de infinitos cálculos, y precauciones, confiesa, con no poco chis-

te,

te, que la atraccion le falta, quando la ha menester, y que no ha podido comprehender cosa alguna de ella.

Quiero yá, Caballero mio, dár fin à la Historia de la Physica systhematica, porque juzgo, que no tiene V. m por aora necesidad de mas extenso conocimiento en este asunto. Siempre será tiempo de bolver à estas especulativas, tan sublímes, como poco necesarias. En su edad de V. m. y aun acaso en qualquiera otra, sería peligroso preocuparle con algun systhéma, à quien atribuyese despues quantos phenomenos hallára en la Naturaleza, y esto vinieran, ò no vinieran, y que se ajustasen, ò no se ajustasen al systhéma, los haria concordar con él: lo qual es de sumo perjuicio à los progresos de la verdadera Physica, yá porque no se sabe salir de ciertas generalidades, yá porque cada uno vé entonces todas las cosas conforme à su preocupacion. Basta lo que hemos dicho para guiarle à V. m. ácia la Physica experimental, que es la unica de que han sacado alguna utilidad los hombres para las cosas agibles: y en orden à esto yá le he manifestado à V. m. las utilidades innumerables, que trahe à la sociedad. En esta suposicion, se podrá acaso seguir méthodo alguno mas juicioso, para aplicarse al estudio, que el que usa la sábia Academia de las Ciencias para

ins-

instruir? Jamás ha aprobado absolutamente systhéma alguno general. Todos los miembros, que componen este noble cuerpo, están persuadidos, que si es permitido al hombre llegar al conocimiento intrinseco de la Naturaleza, es solamente multiplicando experiencias, y uniendo, y comparando casos particulares por una série dilatada de años; y que si, por el contrario, está prohibido al estado de viadores en que estamos, este conocimiento íntimo de las cosas, conseguirémos, à lo menos, por medio de las experiencias, y conocimientos particulares, diversos bienes, y servicios à la sociedad, como vémos que sucede cada dia. Este principio sumamente juicioso, que les ha servido siempre de regla, y la diversidad de ocupaciones en que se exercitan, y dividen estos sábios Academicos, se funda del todo en las cosas necesarias à la Naturaleza humana: este es el blanco à que miran, sin perder jamás de vista la capacidad, y medida de los alcances del hombre, sin bolar sobre sí mismos. En una palabra: la Physica experimental, que han ensalzado, y puesto en el asiento, y reputacion mas alta, es la unica, que se puede juzgar útil para el bien, y alivio de la sociedad, la unica, que es conforme à nuestro estado, y que podemos llamar sin riesgo el systhéma de la providen-

cia.

cia. Bastaba para un buen juicio, por cierto la experiencia de seis mil años, que le está enseñando, qué puede el hombre, y qué no puede; qué se huye à su conocimiento, y qué se sujeta à su alcance. Siempre que nuestras averiguaciones, y diligencias se han dirigido à las cosas, cuyo gobierno nos está encomendado, se han visto premiados los esfuerzos, que hemos hecho, con nuevos descubrimientos. Siempre que hemos querido ahondar en la estructura interior de las piezas, que componen el Universo, que no está à nuestro cargo, ni tenemos la incumbencia de hacerle seguir su camino, y andar su máquina, hemos dado de ojos, encontrando solo caprichos, è incertidumbre en nuestras idéas. Por el contrario, que estudie el hombre las medidas de las magnitudes, y distancias, y las leyes del movimiento, no para medir el Cielo, ò para pesar las masas de los cuerpos planetarios, sino para conocer el orden de sus dias, y sus años; que observe la relacion, que tienen los aspectos del Cielo, con su morada; los progresos de la luz en los medios, que le presenta, ò que le pone delante para reconocer su camino; las ayudas, y socorros, que puede sacar del equilibrio de los licores, ò del peso, y velocidad de los cuerpos de que es dueño; ò que nóte cuidadosamente todas

das las demás experiencias, que le ponen el tiempo, y la ocasion à los ojos; y principalmente, las que están en su mano, y que puede hacer por sí mismo: en una palabra, que aplique la experiencia à las necesidades de la vida. Todo esto es una Physica llena de certidumbre, y fecunda de grandes utilidades. Por esta causa espéro en adelante, Señor mio, tratar de esto en las conversaciones, que se sigan, y que le voy à V. m. preparando. Pero en la realidad, pretender decir lo que arregla el movimiento del Universo, y penetrar la estructura general, y particular de las piezas, que le componen, es renunciar la ventura de hacer valer, y aprovecharnos de nuestro mismo dominio, por correr trás unas idéas fantasticas, y unas esperanzas vanas; es abandonar thesoros, que nos están abiertos, y obstinarnos en llamar à una puerta, que seis mil años há, que la hemos visto cerrada.

No es conjetura por cierto, sino una verdad sensible, y una experiencia notoria, que Dios nos ha dado mucha facilidad, è inteligencia en todas las cosas, que habiamos de gobernar: y que, al contrario, nos ha negado el conocimiento de las que Dios hace caminar por sí, y que obren sin confiar su conducta à nuestros cuidados. Sirvanos de luz un exemplo: los hombres no conocemos la es-

estructura de nuestro estómago, porque Dios nos quiso descargar del cuidado, que podriamos tener en orden à la digestion; de modo, que el mas sabio Anatomico no es capáz de dár el modo de hacerla, ni de presidir en ella: pues todo vá muchas veces al rebés de sus deseos. Al contrario tenemos en nuestros sentidos otros tantos admonitores atentos, y fieles, para dárnos à conocer à tiempo los alimentos, que nos serán utiles, y harán provecho. Por qué causa, pues, nos ofrecen tantos medios, para conocer nuestros alimentos, sino porque tenemos el cargo de buscarlos, y escogerlos? Y por qué causa, por el contrario, ignoramos cómo se dirige, sino es porque Dios ha querido evidentemente, que la digestion se hiciese en nosotros sin nosotros; esto es, sin que tubiesemos conocimiento de el modo? Escusandonos Dios este trabajo, nos ahorró el conocimiento de el mecanismo con que están formadas las carnes, ò los frutos, que comemos, y de el mecanismo, que extrahe, y saca de ellos los jugos, que nos alimentan, y nutren. Conocimiento semejante solo serviría de distrahernos; y sin él llegamos à la edad de ochenta años, sin que nos haga la menor falta saber, qué es la digestion, y qué el juego de los musculos. Sin cuida-

do alguno de nuestra parte quedamos muy bien servidos: quando si conocieramos la estructura interior del estómago, quisieramos dirigir las funciones que hace, y los egercicios que tiene. No quiso dár el Autor de la Naturaleza este conocimiento al hombre, porque no le ha hecho para digerir. La digestion se hace sin que él se mezcle, ni tenga parte en ella, y Dios le llama à otras ocupaciones que le importan. Aqui, pues, de la razon: si le niega el conocimiento del mecanismo de su estómago, por no multiplicar sus cuidados, le concederá el conocimiento de la estructura del mundo, y del camino que lleba, sin habersele encargado?

Yo no sé si los Philosophos modernos han entrado bien en el plán del Criador, haciendo menos caso de las luces, y conocimiento, que adquirimos por medio de los sentidos, que de los que se piensa lograr con una profunda meditacion. Un egemplo solo explicará mi pensamiento.

El rustico, è ignorante Marinero no sabe à cerca del Imán, sino lo que le enseñan los sentidos. Conoce su direccion ácia el Norte: y en esto consiste toda su ciencia. El Philosopho quiere saber la causa de este phenomeno. Para esto se vale de los poros en linea espiral, emplea expulsiones, y atracciones: y despues de haber gastado muchos años en decidir la mecánica

de

de esta piedra, valiendose de su Geometría, y sus cálculos, ò confiesa, que no comprehende la menor cosa, ò tiene el disgusto, y fastidio de no poder hacer à los otros, que aprueben el systhéma, que formó. El Philosopho systhematico, que creé ignorarlo todo, quando no sabe la causa de lo que vé, gasta su vida en correr trás las congeturas, y vive sepultado en un gabinete, en que se hace inutil para el resto de todo el Genero Humano. Por el contrario, el Marinero emplea lo que los sentidos le enseñan de la direccion del Imán ácia el Norte, y con este socorro llega hasta el cabo del Mundo. Poned del mismo modo los ojos en otros diez mil conocimientos de aquellos, que nos ha franqueado la experiencia, y se verá claramente, que no hay uno siquiera, que deje de servirnos de algo. No es dable, que se aumenten estas luces, sin que vengamos à ser mas ricos: y si buscamos las causas de estos efectos, no encontrarémos, sino inutilidad, è incertidumbre. Y se podrá despues de todo esto dejar de conocer la intencion de Dios en la medida de luces, que concede à nuestra inteligencia en el estado presente de viadores?

Es evidente, que no tenemos, mientras vivimos, sino conocimientos particulares. Los objetos de estos conocimientos están esparci-

dos al rededor de nosotros en la Tierra, y en el Cielo. Además de los ojos, que nos dió, y del entendimiento de que nos proveyó el Autor, puso en nosotros una curiosidad innata, que nos hace pasar de objeto en objeto, con el fin de que por medio de nuevas pruebas, y experiencias reiteradas nos pongamos en estado de ayudar à nuestros Hermanos con nuevas conveniencias, que los alivien, y de que poco à poco se le vaya dando valor à quanto puso Dios en la Tierra para provecho del hombre. Pero de que pueda llegar este hombre mismo, con el uso de sus pies, desde Brest hasta Pekin, no se infiere, que llegará hasta la Luna, y el que tenga en sus brazos un principio de fuerza, que le haga capáz de mantener en el ayre un haz, ò tronco de Encina, y de sostener un pedazo grueso de Marmol, no le inducirá al desorden de quererse encaminar à la Luna, para hacerla salir, con fuertes palancas, de su orbita, ò al de estender sus garras ácia Jupiter, para arrancarle uno de los Satélites, que le sirven, y acompañan. Esto es claro: pues como su fuerza tiene límites, asi los tiene tambien su ciencia: y estos límites se conforman con sus necesidades. Se hace un descubrimiento en el Mundo para socorrerlas, y se pasa à otro: y caminando de descubrimiento en descubrimiento, se obran

mi-

milagros, siempre que se cuida el hombre de dár valor à aquello, que está à su cargo, y en su circuito. Al contrario, se halla oprimido por todas partes con argumentos, y bacilando con dudas, siempre que se introduce en especulativas ociosas. Nuestra razon se egercita felizmente, y sale bien, siempre que se ocupa en acomodar à la práctica, y uso de nuestras necesidades, aquello que le enseña la experiencia, empleando prudentemente los beneficios de el Criador, y glorificandole por ellos: esta es toda la ciencia del hombre.

EX-

# EXPLICACION
## SOBRE EL MOVIMIENTO
## DE LOS PLANETAS
### EN LA HYPOTHESIS
## DE COPERNICO.

*SEIS Planetas del primer orden ruedan immediatamente al rededor del Sol: conviene à saber, Mercurio, que dá su buelta en tres meses; Venus, que la dá en siete y medio con corta diferencia; la Tierra, que hallandose mucho mas distante, describe su orbita en 365 dias, y una quarta parte de dia, ò cerca de seis horas. Despues se siguen sucesivamente, y à mayores distancias, Marte, que perfecciona su rebolucion en 686 dias, Jupiter en 4333; esto es, en cerca de doce años; y Saturno en 10759 dias, ò casi treinta años. Además de estos Planetas del primer orden, hay cinco Planetas de segundo orden, ò que tienen un Planeta de primer orden por centro de su rebolucion, y son inseparables de él. Tal es la Luna, que tiene à la Tierra por centro; tales son los quatro Astros de Medicis (el dia de oy los quatro Satélites) que dán buelta uno encima de otro al rededor de Jupiter. (Desde Galiléo acá se han descubierto cinco Lunulas al rededor de Saturno:) de modo, que entre todos componen diez Planetas de segundo orden. Si estubieramos en el Sol; esto es, colocados, segun este systhéma, en el centro immoble de la rebolucion de los seis Planetas ma-*

*mayores, veriamos à todos estos dár buelta al rededor de nosotros uniformemente, y caminando de Occidente à Oriente, segun el orden de los Signos. Los veriamos siempre llenos; esto es, bolviendo ácia nosotros toda su mitad iluminada. Pero como los vémos desde nuestra Tierra, que tiene su camino particular al mismo tiempo que los otros tienen el suyo, resulta de esto una grande variedad de efectos, y de situaciones, que causan desigualdades, y apariencias, que parecen caprichosas, siendo asi, que su camino es perfectamente simple, y uniforme. Por otra parte, estando la Tierra mas apartada del Sol, que lo que lo están Mercurio, y Venus, al mismo tiempo que se halla mucho menos distante del Sol, que Marte, Jupiter, y Saturno, es preciso, que esta diversidad de distancias cause tambien, y dé lugar à apariencias; que no son las mismas en los Planetas superiores, que en los inferiores. A Marte, Jupiter, y Saturno se les dá el nombre de Superiores, porque sus orbitas están encima de la nuestra, y la contienen. A Mercurio, y Venus se les llama Planetas inferiores, porque el vasto circulo de la rebolucion annua de la Tierra encierra, y comprehende el circulo de la rebolucion de Venus, y la orbita de Venus abraza el circulo de la rebolucion de Mercurio, que es el Planeta mas immediato al Sol.*

## LOS MOVIMIENTOS APARENTES de Venus, y de Mercurio.

*LOS circulos, que describen Mercurio, y Venus, caminando de Occidente à Oriente, no están en el plano de la Eclyptica, ò de la linea, que describe la Tierra, dando buelta en un año al rededor del Sol: sino que son semejantes à unos haros, encajados uno en otro, de modo, que se cortan, y atraviesan, tocandose en dos puntos solamente; y del mismo modo* Sus orbitas.

*que*

*que los circulos de Mercurio, y de Venus se cortan mutuamente, cortan tambien la orbita terrestre en dos puntos opuestos, que se llaman* nudos. *La orbita de Mercurio hace con el plano de la orbita terrestre un ángulo de cosa de siete grados, y la de Venus hace con el mismo plano por una parte, y por otra un ángulo de tres grados, y 24 minutos. Si à Mercurio, y Venus los vieramos desde el Sol, ò estarían, respecto de nosotros, en la linea, que pasa por los nudos, y por el Sol mismo, lo qual sería vérlos en el plano de la Eclyptica, pudiendo por consiguiente eclypsarse el uno al otro; ò estarían fuera de la linea de los nudos, y entonces serían vistos, yá mas, yá menos elevados sobre el plano. Ninguno de los Planetas, asi del primer orden, como del segundo, aun en su mayor elevacion sobre este plano, se aparta de él mas de diez grados. Y asi, tomando en el Cielo nueve, ò diez grados de distancia por una, y otra parte de la Eclyptica, se tendrá de amplitud 18, ò 20 grados, comprehendiendo de este modo en ellos todo quanto se separan de la Eclyptica los Planetas: y esta amplitud es la que se manifiesta en las Espheras con aquella ancha banda, à que llamamos el Zodiaco. El curso, pues, y orbita de los Planetas es tal, que si los observáramos desde el Sol, serían tales, que su variedad en apartarse, ò acercarse al plano de la Eclyptica, formaría todo su movimiento. Pero observandolos desde la Tierra, no sucede lo mismo. Y asi, veamos quáles serán las apariencias de los dos Planetas inferiores en este caso.*

1. *Mercurio, y Venus deben aparecer en el plano de la orbita terrestre, quando están en los nudos; y despues, al paso que se apartan de los nudos, deben tambien irse apartando del plano de la Eclyptica. Pero la distancia de estos Planetas del Plano de la Eclyptica, aun quando están en un mismo punto de su circulo, debe parecer, yá menor, yá mayor, segun*

*la*

*la immediacion mayor, ò menor de la Tierra, respecto de ellos. Porque es regla bien notoria en la Optica, que quanto mas apartada está la vista del objeto, que se descubre, tanto menor es el ángulo, que este objeto forma, ò parece formar con un plano, ò con qualquier otro objeto; y al contrario, quanto mas cerca está la vista, tanto mayor le parece el ángulo con que vé el objeto.*

2. *Mercurio, y Venus, vistos desde la Tierra, no aparecen siempre igualmente iluminados. Unas veces se vén como una media Luna, que se vá aumentando, ò disminuyendo; y otras cortados, ò sesgados por la mitad, ò como una quadratura, ò quarta parte de luz; y algunas veces llenos; y finalmente, obscurecidos, ò que desaparecen del todo.*

Las dos conjunciones.

*Quando Mercurio, y Venus, apartandose de la Tierra lo mas que pueden, se colocan detrás del Sol, oponiendo à este Astro, como tambien à la Tierra, toda su mitad iluminada, no se llama oposicion, por reservarse este termino para denotar la situacion de los Planetas superiores, quando la Tierra se halla opuesta entre ellos, y el Sol. Llamase, pues, esta colocacion de los dos Planetas inferiores detrás del Sol, conjuncion superior. El nombre de conjuncion se le dá, porque entonces parece que estos Planetas se acercan al Sol, y se pierden en sus rayos: y se añade el termino de superior, porque el acercarse al Sol, se hace de la parte de allá de este Astro, distinguiendo de este modo el tiempo, ò colocacion, que tienen estos Planetas con el Sol, poniendose, al dár la buelta, de la parte de acá del Astro, ò entre la Tierra, y él, à lo qual se le dá el nombre de conjuncion inferior. La conjuncion superior es solo quien eclypsa al Planeta por la superioridad de los brillos del Sol, que le ahogan, por decirlo asi, los suyos: y asimismo se puede realmente eclypsar al acercarse à la linea de los nudos, quedando oculto detrás del cuerpo Solar. En la conjuncion inferior parece tambien eclypsado el Planeta, porque se pierde*

*en los rayos, y buelve ácia nosotros toda su mitad obscura. Pero, à la verdad, quien está eclypsado en este caso es aquel punto de Sol, delante de quien se pone el Planeta, como lo podremos vér por medio del Telescopio, que nos manifiesta una mancha, que vá corriendo desde la orilla oriental del Sol, hasta la orilla occidental. Despues se desprende, y sale el Planeta, disponiendose à pasar detrás del Sol, siguiendo el orden de los Signos de Occidente à Oriente.*

*Algunos dias antes, y algunos despues de la conjuncion superior, buelven Mercurio, y Venus ácia la Tierra casi toda su mitad iluminada; y asi, se deben vér llenos. Pero como están entonces mucho mas apartados de la Tierra, que al acercarse à su conjuncion inferior, pues están retirados la mayor parte de su orbita, deben, à pesar de su plenitud, aparecer menos brillantes, è irse borrando mas, y mas sus luces por la cercania del Sol.*

*Asimismo, algunos dias antes de la conjuncion inferior, y algunos dias despues, buelven ácia la Tierra casi toda su mitad obscura. Y asi, solo se debe descubrir una estrecha lista, ù orilla de la mitad iluminada: y esta orilla debe aparecer con una claridad feble, si yá no es, que empiece à apartarse bastantemente del Sol, acercandose al quarto; y entonces se puede vér bien à Mercurio: y Venus está tan lucida, que arroja unos brillos de mucha mayor viveza, que la Luna en su plenilunio. De modo, que nunca está Venus mas brillante, que quando está, no en su quadratura; esto es, à 90. grados de la conjuncion inferior, sino à 40, ò un poco mas. La razon de esta diferencia proviene de que Venus à 90 grados de su conjuncion aparece mucho mas cerca del Sol, que la desluce con sus rayos mucho mas, que quando se halla à 40 grados de distancia, ò poco mas: porque Venus, como tambien los demás Planetas, se ven en aquel punto, que termina la linea, que se supone pasar de la Tierra por el Planeta, hasta el Cielo estrellado. Siendo*

*asi,*

*asi, que la linea, que pasa por Venus à 40 grados, y un poco mas de distancia del Sol, se termína en un punto de Cielo, que aparece mas distante del Sol, que el punto en que se termina la linea tirada de la Tierra T à Venus en la quadratura de su rebolucion, ò à 90 grados de su conjuncion. Pues es claro, que toda la linea, que toca el circulo sin cortarle, se aparta mas de la extremidad de la linea, que pasa por el centro, que qualquiera otra linea, que corta el circulo: y como la linea tirada de la Tierra à Venus à 40 grados de su conjuncion, toca el circulo de la rebolucion sin cortarle, quando la que se tira de la Tierra à Venus en su quadratura, ò à 90 grados, corta el circulo; se sigue, que la extremidad de esta linea empieza à acercarse à la extremidad de la que pasa por el centro, esto es, al punto del Cielo en que se vé al Sol à proporcion, que desde los 40 grados, ò algo mas, se acerque à los 90 grados. Y asi, Venus entre 40, y 48 grados de distancia del Sol, debe estár mas brillante, ò menos deslucida que à 90: y como jamás deja el circulo de su rebolucion, el grado 40 es à un mismo tiempo aquel en que brilla mas, y aquel en que empieza à estár distante del Sol lo mas que puede estár. Esto mismo sucede con Mercurio à 30 grados de la conjuncion inferior. Porque poco despues empiezan estos puntos à acercarse al Sol; advirtiendo, que esto se entiende solamente en la apariencia, y respecto del punto de Cielo en que vémos al Sol; pues, à la verdad, estos Planetas siempre se hallan en una situacion uniforme respecto del Sol; si yá no es, que en lugar de una linea circular, describan al rededor de él una linea ovalada; y no obstante que esto sea asi, nuestra explicacion no varía, y siempre es la misma: pues no es ese el objeto de que tratamos aqui.*

*Quando Mercurio, y Venus salieron de la conjuncion superior, se vén desde la Tierra caminar segun el orden de los Signos; esto es, de Occidente à Oriente. Con que*

*se debe seguir, que dando nuestro Horizonte buelta con la Tierra de Occidente à Oriente, encuentre al Sol antes que à estos dos Planetas: con que no saldrán entonces hasta despues que salga el Sol, y no se verán por la mañana, porque la luz del Sol nos las robará de la vista. Pero aparecerán por la tarde despues de puesto el Sol, porque estando oculto este Astro debajo del Horizonte, podrán estár suficientemente distantes de él; de modo, que se podrán vér ácia el Occidente. Y asi, Mercurio, y Venus solo se verán por la tarde desde la conjuncion superior, hasta las immediaciones de la inferior, y entonces se llama Venus* Hesperus, Vesper, *ò la Estrella de la tarde. Sus brillos, y resplandor se aumentan en este caso, al paso que se aumenta la distancia en que se halla, respecto del Sol, y se disminuyen despues al paso que se acercan à él. Lo mismo sucede con Mercurio, que no se puede descubrir sino en su mayor distancia del Sol, que solo es de 30 grados.*

*Quando Mercurio, y Venus se acercan à la conjuncion inferior, se disminuye su resplandor. Asi en la conjuncion inferior, como en la superior, se ponen, y salen con el Sol, cuyos rayos los ocultan por muchos dias consecutivos. Despues de haber salido de la conjuncion inferior, se apartarán del Sol por medio de un movimiento, que parecerá enteramente contrario à aquel, por medio del qual se vieron apartarse despues de la conjuncion superior. Entonces caminaban, siguiendo el orden de los Signos: y bajando, ò colocandose despues entre el Sol, y la Tierra, y apartandose luego del Sol, parece que caminan contra este mismo orden de Oriente à Occidente. Y como de esta manera vienen à estár mas occidentales para nosotros que el Sol, à cuya diestra se hallan en este caso; dando buelta nuestro Horizonte con la Tierra de Occidente à Oriente, los encontrará antes que al Sol; y asi, los verémos salir por la mañana antes de la Aurora,*

*y*

*y su elevacion sobre nuestro Horizonte parecerá otro tanto mayor antes de salir el Sol, quanto estén mas distantes de este Astro; y entonces tiene Venus el nombre de* Lucifer, *ò de Estrella del dia. Mercurio, y Venus se bolverán à acercar despues al Sol, y desaparecerán de nuevo en la conjuncion superior.*

*Por medio de una figura comprehenderémos de un golpe, ò con sola una mirada, por qué Mercurio, y Venus, aunque ruedan en su orbita uniformemente, nos parecen, yá* directos, *ò que caminan, segun el orden de los Signos, yá* estacionarios, *ò que se detienen algun tiempo en los mismos puntos de Cielo; yá* retrogrados, *ò que caminan contra el orden de los Signos. Lo que dijeremos de Mercurio, dá una idéa suficiente de lo que sucede à Venus.*

Vease la fig. 2. al fin de estas notas. Pag. 342.

*Sea la orbita terrestre el circulo mayor A, B, y el circulo menor* 1, 13, *la orbita de Mercurio: una, y otra se pueden suponer con corta diferencia concentricas al punto S, que denota al Sol. La distancia de Mercurio al Sol es de dos quintas partes de la distancia de la Tierra al Sol. Y siendo el radio del circulo menor* 1, 13, *al radio de la orbita terrestre A B, como* 2 *à* 5, *tenemos la representacion exacta de las orbitas de Mercurio, y de la tierra. Por otra parte se sabe tambien, que Mercurio dá su buelta en cosa de tres meses, y la Tierra en doce. Con que el tiempo periodico de Mercurio es la quarta parte solamente de la rebolucion annua de la Tierra.*

Sus direcciones, estaciones, y retrogradaciones. Fig. 2.

*Supongamos, que Mercurio está en el punto de su rebolucion señalando* 1, *y la Tierra en el punto B; puestos, pues, en esta situacion, se vé claramente, que Mercurio está en su conjuncion superior, respecto de la Tierra; y si se pudiera entonces vér à Mercurio por medio de la viva, y excesiva luz de Sol, se vería à este Planeta en el punto del Cielo estrellado, señalado A, que es à donde el Observador mismo le coloca, y le dirige. Si en*

*la*

*la orbita terrestre se toma el arco B, SS, que es la mitad de la quarta parte, ò la octava parte del todo, es evidente, que Mercurio, que corre toda su orbita, interin que la Tierra corre la quarta parte de la suya, solo correrá desde 1 hasta 13, ò solamente dará la mitad de su buelta entre tanto que la Tierra pase de B à SS. ò ande la media quarta parte de la suya. Dividamos el arco B, SS, en doce porciones iguales, y el semicirculo 1, 13, en otras tantas. Mercurio correrá una duodecima parte de su media rebolucion, interin que la Tierra corra otra duodecima de la media quarta parte de la suya. Entretánto que la Tierra pase de B à O, se verá à Mercurio pasar de 1 à 2, y la vista del espectador pasará al Planeta del punto del Cielo estrellado A, al punto C. Pasando despues de O à P, la Tierra verá al Planeta Mercurio llegar à 3, y le encaminará al punto del Cielo D, y asi en adelante. De este modo tendrá el Planeta entonces su direccion, porque parecerá hacer lo que hace efectivamente, que es ir segun el orden de los Signos A, C, D, &c.*

*Quando la Tierra describa el arco K, SS, caminando Mercurio por su parte del punto 11 al punto 12, y 13, solo parecerá correr el arco EF, siendo asi, que quando estaba el Planeta en A, habia descrito en igual tiempo el arco AD mucho mayor que EF, por lo qual debe parecer su movimiento muy tardo. Quando el Planeta corre desde K hasta SS, aparece en su mayor distancia del Sol; y quando las lineas, que pasan de la Tierra al Planeta, cortan menos el circulo de la rebulucion del Planeta mismo.*

*Interin que la Tierra describe el arco SS, N, T, que comprehende dos porciones de otra media quarta parte de su orbita, è interin que Mercurio corre el arco 13, 14, 15, que incluye dos porciones de la otra mitad de su rebolucion, se verá este Planeta por medio de los rayos paralelos SSF, NE, TG. Es regla sentada en la*

*Op-*

*Optica, que quando un objeto muy distante se deja vér por medio de diferentes rayos paralelos entre sí, parece que se está parado, aunque se mueva; y por consiguiente, se la conduce, al observarle, à un mismo punto de Cielo, haciendole aparecer immoble: porque estos rayos paralelos, que le representan alternadamente, aunque muy separados entre sí, se enderezan à dos puntos del Cielo, que, por causa de su extrema, y prodigiosa distancia de nosotros, se confunden, y hacen uno solo. Con que el Planeta debe parecer entonces immoble, ò estacionario.*

*Por aqui se vé, que el Planeta Mercurio tuvo un movimiento directo desde A hasta E, ò F, y que el tiempo de la direccion fué mucho mayor que aquel, en que apareció estacionario. Quando la Tierra corra despues el arco T, V, X, ò quatro porciones de su octava parte, y Mercurio el arco 13, 19, ò quatro porciones de su mitad, se verá este Planeta sucesivamente en los puntos G, H, I. Y como este movimiento sea contrario à la direccion precedente, debe aparecer retrogrado, y que camina contra el orden de los Signos, ò de Oriente à Occidente. En hallandose en el punto I, afloxará, ò se disminuirá su velocidad, y bolviendose à vér, segun las lineas XI, YM, que son paralelas entre sí, la vista le encaminará à un mismo punto del Cielo, desapareciendo el intervalo de dichas dos lineas, de modo, que parecerá que se tocan; y asi, se verá Mercurio estacionario segunda vez. Despues de esto, pasando la Tierra de Y à Z, el Planeta, que estará en los puntos 23, y 24, irá à dár en el Cielo estrellado al punto L, y empezará de nuevo à aparecer directo. Asimismo se vé, que el arco de retrogradacion GI, ò FM, es menor que el arco de direccion AG, ò AF; pero el arco de retrogradacion es mayor que el de la estacion FG, ò IM.*

LOS

## LOS MOVIMIENTOS, Y APARIENCIAS de los Planetas Superiores.

*AUnque los Planetas superiores caminan como los inferiores con un movimiento directo, y uniforme en su orbita propria, tienen con todo eso, como los inferiores, diversas apariencias de irregularidad, fundadas en el concurso del movimiento, y de las situaciones de la Tierra con los aspectos de estos Planetas. El egemplo de lo que se nota en Jupiter bastará para dár à entender la desigualdad de los aspectos de los otros dos.*

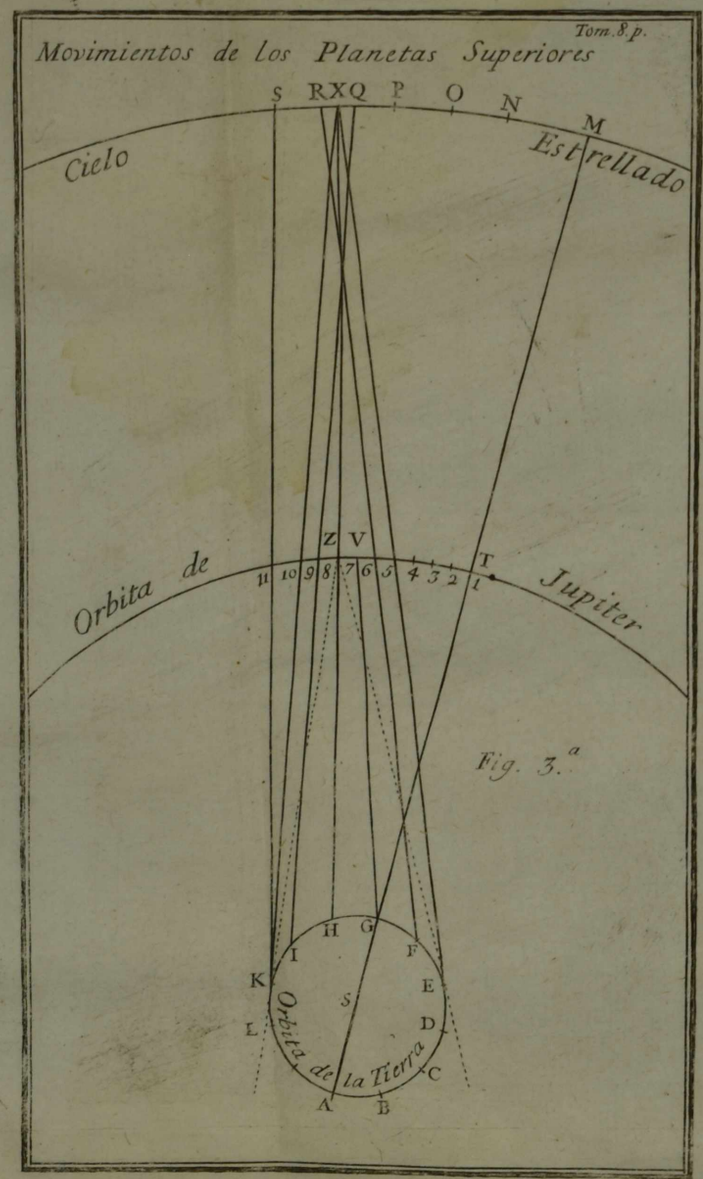
*Las distancias de Jupiter, y la Tierra, respecto del Sol, son entre sí como 26 à 5; esto es, que si se imagina la Tierra apartada del Sol cinco medidas, cada una de cierto numero de leguas, la distancia de Jupiter al Sol será de 26 medidas semejantes: por este motivo, si se describen dos circunferencias con radios, que comparados el uno con el otro, sean como 26 à 5, estas circunferencias representarán las que la Tierra, y Jupiter describen al rededor del Sol. La Tierra gasta un año en correr su orbita. Jupiter corre la suya en 12. La 24. parte de un circulo es la mitad de una 12 parte. Luego si se toma el arco TV, que sea la 24 parte de la orbita de*

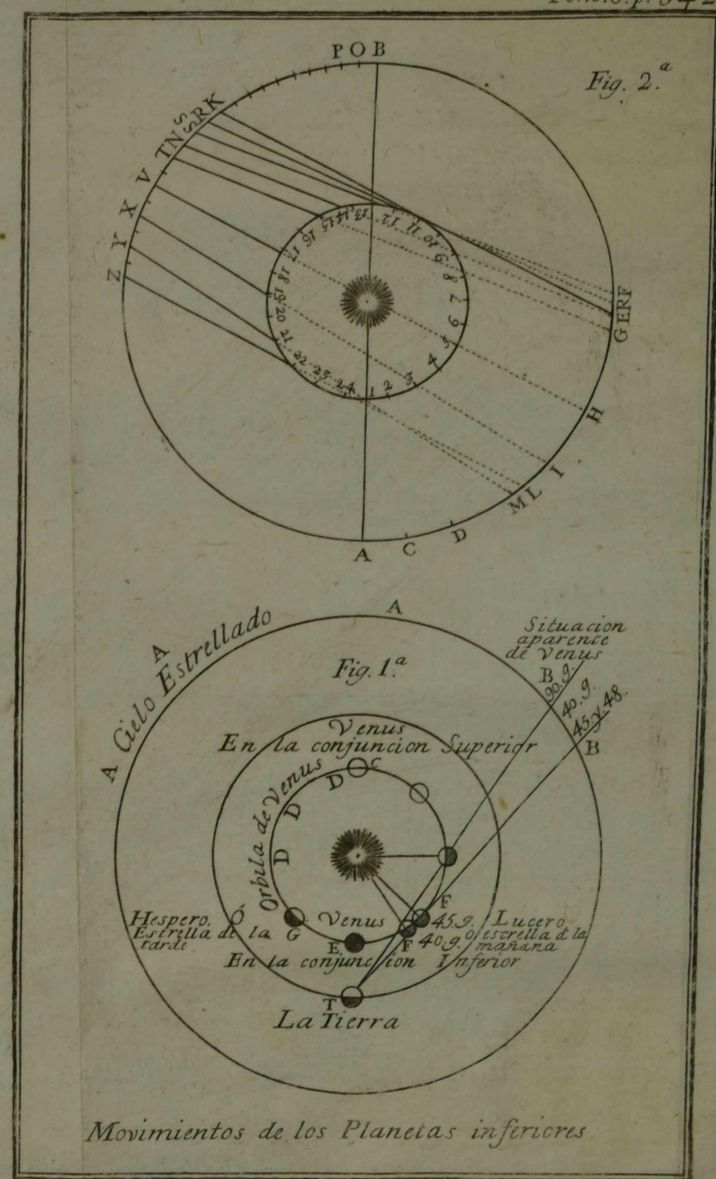
Figur. 3.

---

Explicacion de los movimientos de los Planetas inferiores. Figur. 1.

A, A, A, Cielo estrellado. BB. Situacion aparente de Venus à 90, 40, y 45, y 48 grados, conforme se representa en la figura. C Venus en la conjuncion superior, D, D, D, orbita de Venus. E, Venus en la conjuncion inferior. F, F, Lucero, ò Estrella de la mañana. G, Vespertino, ò Lucero de la tarde. T, la Tierra. ** Toda esta explicacion la deberá tomar hypotheticamente qualquiera, que, como parece preciso, no lleve el movimiento de la Tierra, y la immobilidad del Sol. **


Tom. 8. p.
Movimientos de los Planetas Superiores
S R X Q P O N M
Cielo Estrellado
Z V T
Orbita de Jupiter
11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
Fig. 3.a
H G
I F
K E
S
L D
C
A B
Orbita de la Tierra


P O B
Fig. 2.a
S R K
T N
V
X
Z Y
G E R F
H
I
M L
A C D
A
A Cielo Estrellado
Situacion aparente de Venus
B
90. g.
40. g.
45. g. 48.
Fig. 1.a
Venus
En la conjuncion Superior
C
D
Orbita de Venus
Hespero. Estrella de la tarde
Venus
45 g.
40 g.
Lucero. estrella de la mañana
G
E
F
En la conjuncion Inferior
T
La Tierra
Movimientos de los Planetas inferiores

*de Jupiter, este Planeta correrá el arco TV, mitad de la 12 parte del todo, en el tiempo mismo en que la Tierra corra AB, D, G, mitad de toda su orbita. Dividamos el arco TV, y la media circunferencia AB, D, G en un mismo numero de partes, que sean respectivamente iguales, por egemplo, en 6: en este caso es cierto, que Jupiter correrá una sexta parte de la porcion TV, mientras la Tierra corra una sexta parte del arco ABDG. Por este medio se tendrán los lugares principales en que la Tierra, y Jupiter se encuentran al mismo tiempo. Supongamos à la Tierra en A, y à Jupiter en conjuncion detrás del Sol S, en T: si Jupiter se puede vér entonces, se le encaminará, al mirarle, al punto del Cielo estrellado M, que es el que le corresponde, y en tanto que la Tierra describa los arcos A, B, C, D, Jupiter correrá 1, 2, 3, 4, y la vista le alcanzará sucesivamente en los puntos del Cielo estrellado M, N, O, P. De M à N hay moyor distancia, que de N à O. Y el arco NO es mayor que el arco O P. Y asi, aunque Jupiter tenga un movimiento igual sobre su orbita, se le vè caminar con una velocidad, que se disminuye insensiblemente. Quando la Tierra páse del punto D al punto E, Jupiter pasará de 4 à 5, y parecerá llegar de P à X: porcion de circulo todavia menor que las precedentes: por lo qual parecerá que se disminuye su velocidad mas, y mas. La tierra correrá despues el arco E F, y Jupiter 5, 6: y como las lineas E 5 X, y F 6 R, segun las quales vé la Tierra à Jupiter, son paralelas: es preciso, que la vista las encamíne al mismo parage del Firmamento, y el Planeta aparecerá sin movimiento, ò estacionario. Quando la Tierra corra despues los arcos FGHI, correrá Jupiter al mismo tiempo los tres arcos 6, 7, 7, 8, 8, 9. Y como la linea I 9 Q segun la qual vé la Tierra à Jupiter, corta las paralelas EX, FR, el punto Q, al qual la vista encamina à Jupiter al Cielo estrellado, estará à la derecha de*

*los puntos R, X, en que se vió Jupiter estacionario, y sin movimiento: por lo qual parecerá entonces el Planeta mas occidental, y retrogrado. La Tierra pasará despues de I à K, y Jupiter de 9 à 10, de lo qual provendrán lineas paralelas, haciendo aparecer à Jupiter segunda vez estacionario. Finalmente, pasando la Tierra de K à L, verá à Jupiter pasar de 10 à 11, y corresponder al punto del Cielo estrellado S, de suerte, que parecerá, que el Planeta camina de Occidente à Oriente, con que bolverá à aparecer directo. Con esta misma facilidad se podrán señalar las situaciones, y determinar las distancias de Marte, y Saturno, notados los tiempos de sus periodos, y siguiendo la regla de Keplero. Y siendo aqui tanta la sencilléz, y facilidad para dár razon de los caminos de los Planetas, son hasta aora sus variaciones incomprehensibles en todas las demás hypothesis.*

IN-

# INDICE
## ALPHABETICO
### DE LAS MATERIAS
### CONTENIDAS EN ESTE TOMO VIII.

# A

# B



# C



# E



La

# G



# H



La

# L



# M



# N



Idéa

# O



# P



# S



Ob-

# T



# U



# Z



# FIN.